



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
DE SISTEMAS**

**Aplicación de redes neuronales para determinar el pronóstico
de la demanda aplicado a la empresa Artimin**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de Sistemas**

AUTOR:

Huamán Meléndez, Steven Andrés (ORCID: 0000-0002-5158-3299)

ASESOR:

Dr. Frey Chávez Pinillos (ORCID: 0000-0003-3785-5259)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mis predecesores por haberme formado y guiado en todo momento, muchos de mis logros se deben a ustedes que me apoyan y corrigen constantemente para no desviarme de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Agradecido de mis formadores, personas con inmensa sabiduría que me apoyaron para llegar a este punto importante, sencillo no fue durante el proceso y dedicaron su tiempo en transmitir su conocimiento para el desarrollo de mi tesis con éxito.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	vi
Índice de graficos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. Introducción	10
II. Marco teórico	14
III. Metodología	35
3.1. Tipo y diseño de investigación	35
3.2. Variable	36
3.3. Población	37
3.4. Técnica e instrumento	37
3.5. Procedimiento	39
3.6. Método de análisis de datos	39
3.7. Aspectos éticos	40
IV. Resultado	40
V. Discusión	46
VI. Conclusiones	49
VII. Recomendaciones	51
VIII. Referencias	52
Anexos	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Validez de contenido de juicio de experto marco de trabajo	33
Tabla 2. Validez de contenido de juicio de experto lenguaje de programación	34
Tabla 3. Validez de contenido de juicio de experto base de datos	35
Tabla 4. Operación de variable	36
Tabla 5. Rango de confiabilidad de alfa de cronbach	38
Tabla 6. Resumen de procesamiento de caso	38
Tabla 7. Estadística de fiabilidad	38
Tabla 8. Aspecto ético	40
Tabla 9. Baremo del indicador madurez	40
Tabla 10. Nivel de madurez	40
Tabla 11. Baremo del indicador disponibilidad	41
Tabla 12. Nivel de disponibilidad	42
Tabla 13. Baremo tolerancia a fallo	43
Tabla 14. Nivel tolerancia a fallo	43
Tabla 15. Baremo del indicador capacidad de recuperación	44
Tabla 16. Nivel de capacidad de recuperación	44
Tabla 17. Baremo de fiabilidad	45
Tabla 18. Fiabilidad	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pronostico de la demanda	11
Figura 2. Estructura adline	21
Figura 3. Origen biológico	22
Figura 4. Modelo de red neuronal	23
Figura 5. Suma ponderada	24
Figura 6. Calcula de las distancia	24
Figura 7. Función heavyside	24
Figura 8. Función sigmoide	25
Figura 9. Función gaussiana	25
Figura 10. Aprendizaje supervisado	27
Figura 11. Aprendizaje por refuerzo	27
Figura 12. Impacto del pronostico	28
Figura 13. Modelo de pronostico	29
Figura 14. Patrones de tendencia	30
Figura 15. Impacto del pronostico	30
Figura 16. Promedios móviles	31
Figura 17. Suavización exponencial	31
Figura 18. Formula MSE	31
Figura 19. Formula RMSE	32
Figura 20. Indicador de madures	41
Figura 21. Indicador de disponibilidad	42
Figura 22. Indicador de tolerancia a fallo	43
Figura 23. Indicador de capacidad de recuperación	44
Figura 24. Dimensión de fiabilidad	45

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo principal desarrollar una aplicación de redes neuronales para determinar el pronóstico de la demanda en la empresa Artimin.

Por ende, se explica la definición de la red neuronal, a su vez se detalla el método desarrollo del aplicativo de la red neuronal para el pronóstico de la demanda. Como metodología se utilizó XP porque se concentra en el aprendizaje continuo entre el cliente, el equipo de desarrollo es mayormente utilizado para proyectos impreciso y muy cambiantes.

La investigación es aplicada, el alcance descriptivo y su diseño no experimental. La población consta por 20 encuesta presentada a los trabajadores que integran información vital para ver la fiabilidad de la red neuronal y la muestra son las 20 encuesta. La recopilación de datos se utilizó un cuestionario compuesto por 17 preguntas y para determinar la confiabilidad se usó alfa de cronbach.

Palabras claves: Rede neuronal, Metodología XP, Pronostico de la demanda.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to develop a neural network application to determine the forecast of demand in the Artimin company.

Therefore, the definition of the neural network is explained, methodologies that were used for its development of the application to make the demand forecast. XP was used as the methodology because it concentrates on continuous learning among the client, the development team is mostly used for imprecise and very changing projects.

The research is of an applied type, with a descriptive scope and a non-experimental design. The population consists of 20 surveys presented to workers who integrate vital information to see the reliability of the neural network and the sample is 20 surveys. Data collection used a questionnaire made up of 17 questions and to determine reliability, cronbach's alpha was used.

Keywords: Neural network, XP Methodology, Demand forecast.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen diversos tipos de cambios en los mercados y grandes avances en el entorno tecnológico, razón por la cual seguir maniobrando bajo cautela en el mismo enfoque es menos probable.¹ Ya que el entorno es altamente competitivo y es necesario buscar ventajas competitivas para el desarrollo a largo plazo, como también desarrollar capacidades de elaborar, comerciar y manejar la información procesada. Del cual esta evolución está siendo impulsada por el gran impacto de las nuevas tecnologías que están haciendo tendencia en las grandes organizaciones porque se está captando continuamente una serie de datos, de los cuales existen datos importantes que sirven mejor en el entorno que lo rodea.

A pesar de todo ello para las empresas es esencial intentar predecir el futuro, los pronósticos son necesariamente una guía que establecen políticas y planeación. Según Hankie (2014) nos dice: “el pronóstico largamente fue desconceptuado como una pérdida de tiempo sin interés propio, que poco después se convirtió en una necesidad de mayor riesgo para muchas organizaciones, el de poder predecir un futuro incierto para poder crear su propio diseño.”²

Es debido a esto que las empresas peruanas parten en búsqueda de un nuevo método de pronósticos, que pueden ser utilizados en las diversas áreas de compras, marketing, ventas, etc. Con el más mínimo error en el pronóstico podría dejar a una empresa sin plan de acción para su toma de decisión. Es por ello que en el blog de la prevención de la demanda (2019) nos dice: “al realizar un pronóstico de la demanda de nuestros futuros clientes, se tiene en cuenta la data histórica de la empresa ya que la información es valiosa para el mercado actual, de modo que se pueda tomar

¹ GALO E. Cano. Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones [en línea]. Enero 2018 [Fecha de consulta: 12 de abril del 2019].

Disponible: <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>

² HANKE E. John y WICHERN W. Dean. Pronósticos en los negocios. 9a ed. México, Pearson 2014. pp. 576.

una decisión correcta sobre sus bienes y poder generar nuevas estrategias sobre el potencial del mercado.”³

La empresa Artimin es una empresa peruana, dedicada al mantenimiento de maquinarias pesadas y livianas, construcción de proyectos viales, puentes, viviendas, canales y trabajo de medio ambiente. En el área de administración están los gestores zonales encargados de realizar las compras y ventas para las distintas operaciones pensando en las necesidades de sus clientes, del cual carecía de un adecuado método de desarrollo para su pronóstico y sus porcentajes de error para el pronóstico no eran lo más apto para la toma de decisión.

En la entrevista que se realizó a la ing. Pillpa Huamani Mónica, Gerente de la empresa (ver anexo 1), indico que el punto crítico sobre el factor de la demanda proyectada, suele ser muy decepcionante puesto que la mala proyección que hacían reflejo de sus ventas. No le permitía a la empresa tener una visión clara sobre su presupuesto ocasionando un gran gasto y perdida del capital. Según la figura mostrada:

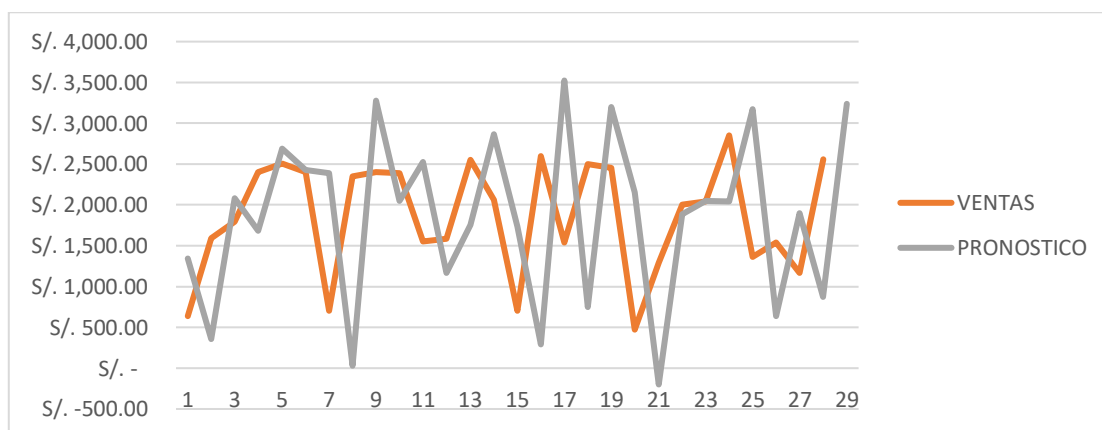


Figura N°1. Pronostico de la demanda. Tomado de Artimin SAC.

Se muestra los resultados del pronóstico que varía con las ventas facturadas emitiendo un promedio de porcentaje de error medio absoluto de 1.74% y una desviación estándar de la raíz cuadrática del error medio de 14,07 de lo pronosticado.

³ PREVISION de la demanda: importancia y métodos para realizarla. [Blog] España, (2019). [Fecha de consulta: 12 de abril del 2019]. Recuperado de <https://leanmanufacturing10.com/prevision-de-la-demanda-importancia-y-metodos-para-realizarla>

Se sabe que se utilizó un periodo de tiempo del mes de abril e inicio de la semana de mayo, cuyos montos de ventas fueron registradas para el pronóstico. El EMAP nos interpreta una gran deficiencia cuyo porcentaje de error está alejado del 1.74%, por ello no brinda una información exacta para poder planificar estrategias confiables que me ayude a solventar mi demanda, por lo tanto, en RMSE nos dice que tendremos que la dispersión de nuestra variable es de 14.07 en el curso del tiempo estimado. Partiendo del problema hablado se propuso en realizar un pronóstico de la demanda con redes neuronales para poder reducir el porcentaje del error por parte del EMAP y bajar la dispersión del RMSE, haciendo al sistema inteligente y automático para la realización del pronóstico así no perder grandes ingresos.

Como problema general se obtiene la siguiente interrogante: ¿Cómo determinar la fiabilidad de la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda aplicado a la empresa Artimin?

Y en los problemas específicos se obtiene las siguientes interrogantes:

¿Cómo determinar la madurez de la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda aplicado a la empresa Artimin?

¿Cómo determinar la disponibilidad de la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda aplicado a la empresa Artimin?

¿Cómo determinar la tolerancia a fallos de la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda aplicado a la empresa Artimin?

¿Cómo determinar la capacidad de recuperación de la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda aplicado a la empresa Artimin?

Actualmente las empresas, están expuesta a constante cambio y son muy competitivas al margen de las nuevas tendencias que abren nuevas oportunidades al apoyo tecnológico, con el fin avanzar y ejecutar los objetivos estimados en la organización, para realizar procesos con más eficiencia. Es por ello, buscan economizar y ganar mayor tiempo en la calidad de su servicio.

Y como justificación práctica, el aporte practico beneficiará de manera directa a la empresa Artimin, puesto que se realizará un pronóstico para determinar

la cantidad de los productos que debe disponer la empresa para que logren efectuar sus actividades diarias sin dificultades y evitar incidentes. Según Ferino (2016) nos dice: "Para un pronóstico que está en todas las líneas administrables. Simplemente es importante para avanzar en el negocio ya que está en constante cambio y muy activo."⁴

Por consiguiente, la justificación metodológica se da cuando se propone una estrategia nueva o para poder generar conocimiento confiable y valido. (2014, p. 40)⁵

El proyecto de investigación se desarrolla en base a las pautas y utilidades que compromete a una exploración basada en el procedimiento científico, que da una seguridad a la terminación de manera afirmativo para determinar el nivel de fiabilidad del pronóstico de la demanda con las redes neuronales.

Y por último, justificación social será beneficiaria la empresa por que los resultados de la red neuronal entrenada y luego de las pruebas respectivas serán reportadas por el aplicativo web con la finalidad de generar reportes mensuales sobre el pronóstico de ventas que será de gran ayuda para los gerentes de la empresa para que las decisiones a corto plazo sean tomadas con respecto a la información real de la empresa y así contribuir con el crecimiento de la empresa. Para Hanke y Wichern (2014) nos dice: "La elaboración de un pronóstico tiene que ser convincente a la gerencia, para poder usarlo en la toma de decisión como beneficio mismo; esto deberá justificar la vida de costo más beneficio."⁶

⁴ FERINO VALLE Martha. Modelo de planeación de la demanda para el crecimiento de la PYMES. México 2016, pag. 85

⁵ HERNANDEZ SAMPIERI Roberto. Metodología de la investigación. 6ª ed. México, McGrawHill Education 2014. Pág. 40.

⁶ HANKE E. John y WICHERN W. Dean. Pronósticos en los negocios. 9a ed. México, Pearson 2014. Pág. 29.

Como objetivo general se planteó lo siguiente:

Determinar la fiabilidad de la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda en la empresa Artimin.

Y en cuanto a los objetivos específicos se planteó lo siguiente:

Determinar la madurez de la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda en la empresa Artimin.

Determinar la disponibilidad de la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda en la empresa Artimin.

Determinar la tolerancia a fallo la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda en la empresa Artimin.

Determinar la capacidad de recuperación la aplicación de la red neuronal para el pronóstico de la demanda en la empresa Artimin.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se inició con la búsqueda de previas investigaciones de tesis de diversas universidades que nos permitirán ayudar a comprender mejor con el reforzamiento de la investigación. Montes (2016) en la tesis “Uso de redes neuronales artificiales para el pronóstico de demanda de hielo industrial en hielos santa lucia S.R.L. -2016” desarrollada en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna-Perú. Nos detalla los principales problemas de predicción, que genera casos como los escasos de agua para terminar la producción, elevadas facturaciones eléctricas, carencia de personal y otros. Hallado el problema la junta administrativa necesita de un modelo de predicción a corto plazo para poder plantear las actividades. Por ese motivo a provocado deficiencias en las áreas de producción y ventas de productos marinos, plantas de procesamiento y empaquetadoras, en su mayor demanda el hielo industrial se aumenta el volumen de su producción. Con eso mente se puede precaver un futuro en base a la recopilación de datos históricos para así dar importancia a las nuevas estrategias por el bien de la industria. Como finalidad se menciona, pronosticar la demanda en la industrial de hielos Santa Lucia con el uso de las redes neuronales, a su vez

crear un modelo de predicción para calcular valores futuros a partir del modelo. El proyecto tiene un diseño no experimental, de tipo transversal descriptivo, porque trata de buscar la incidencia de las variables en una población. Para su población, ha tomado las mediciones de volumen en toneladas agrupadas por mes (enero del 2010 – junio 2015). Finalmente concluyo que los resultados apoyan el uso de las redes neuronales como una técnica confiable para la predicción. Soluciona los problemas de manera eficiente, encontrándose con el valor de prueba de validación de 72% y el valor de error cuadrático medio de 10%, es lo suficientes para que sea capaz de predecir sobre el aprendizaje.

También, Zavaleta y Rodríguez (2016) en la tesis “sistema de pronóstico de la demanda de productos farmacéuticos basados en redes neuronales” desarrollada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú. Como planteamiento del problema se pretendió resolver la predicción imprecisa de los productos farmacéuticos establecidos con respecto a la demanda real, que genera casos de inventarios en excesos o en vacíos, lo cual baja los niveles de servicios para los compradores, siendo este un problema con mayor influyente para el éxito de la organización. El objetivo principal es utilizar la red neuronal para realizar el pronóstico con una mayor precisión al obtener un menor error promedio entre la demanda real y la demanda pronosticada. Por último, se concluyó con resultados óptimos de lo esperado ya que, con la poca cantidad de datos históricos, se llegó a un error del producto en un 3.7% que comparado con el error anterior del 31.23% es bastante menor. Así mismo los márgenes de error del 4,93% y 6,38% correspondiente a los productos RG y CH respectivamente son menores a los errores del experto.

A su vez, Fernández (2014) en la tesis “Pronostico de la demanda eléctrica a corto plazo utilizando redes neuronales artificiales aplicado al sistema interconectado nacional” desarrollado UNI, Lima-Perú. Como planteamiento del problema, el manejo de la proyección de la demanda esperada emite altas desviaciones en los valores de la demanda real, como lo que ocurrió el día 21 de junio del 2013 con una mínima de demanda llego hasta -4.01%. El objetivo principal es aplicar una metodología con el uso de la red neuronal

para pronosticar a corto plazo en el sistema SEIN, reduciendo así la diferencia entre lo proyectado y la demanda. Con el fin de obtener MAPE menores del 2%. Como población recopilada de la información histórica, el cual sirve para el aprendizaje de la red. Para finalizar con la investigación se obtuvieron resultados de MAPE menor al 2%, se obtuvieron errores MAPE en un 1.75% y 1.74% y para los casos del mes de mayo las proyecciones de las redes neuronales fueron óptimos con un MAPE de 1.66% respecto al COES con un MAPE de 1.92%.

Por otra parte, Guarnizo (2016) en la tesis “Sistema de pronóstico web basados en redes neuronales para mejorar el cálculo de la demanda de agua potable en el área de planificación en la empresa SEDALIB” desarrollada en la universidad Cesar Vallejo, Trujillo-Perú. SEDALIB no tiene un sistema que pronostique, por ende, genera atrasos durante el ingreso de datos en la realización del cálculo de la demanda. Como objetivo principal es desarrollar un óptimo pronóstico de la demanda para SEDALIB de la ciudad de Trujillo, del cual su diseño de investigación es tipo aplicada con diseño experimental se realizó un pre-test de la variable dependiente y en la población fue conformada por 6 personas, el sistema consiste en predecir en el menor tiempo posible la demanda real que se puede tener un periodo a largo plazo. Se concluyó que el error del pronóstico de la demanda se minimizó debido al aprendizaje de la red incluida en el sistema, se afirmó que el tiempo esperado para la creación de informes se mejoró considerablemente.

Además, Arroyo (2018) en la tesis “Pronostico de demanda para determinar la cantidad de efectivo en el área de operaciones del banco de crédito del Perú” desarrollado en la universidad Cesar Vallejo, Chicla-Perú. Para las siguientes actividades comerciales el cual administra un gran porcentaje de clientes dentro del Perú siendo este quien realiza mayor cantidad de transacciones entre persona, empresa y organizaciones al día que implica uso de dinero en efectivo. Es por ello que el pronóstico de la demanda previene un hecho futuro que por su naturaleza es incierto es necesario para que colabore con la función primordial de cumplir las solicitudes de los clientes que principalmente son la de retiro de efectivo y depósitos, el uso de dinero en efectivo dentro de la entidad bancaria necesita ser medida para

poder cumplir las operaciones. En sus objetivos es diseñar un pronóstico que determine la cantidad de efectivo. El diseño de la investigación es aplicada que llevará a cabo con una data histórica de efectivo de 2 periodos, en su población está representada por la cantidad de efectivo que está circulando y en su muestra será la demanda de efectivo de los 2 periodos. Finalmente concluyo que los métodos de pronóstico según el comportamiento de la curva de demanda: promedio móvil simple de tres periodos, suavización exponencial con un coeficiente de suavización de 0.3, regresión lineal ajustado estacionalmente y método de HoltWinters con un valor de alfa de 0.3 y un valor beta de 0.6. Y el procedimiento más confiable es la regresión lineal ajustada estacionalmente con una desviación absoluta media de 552713.54 con un porcentaje de error de 13% y una señal de seguimiento de -0.19.

A su vez Baldeón (2015), en la tesis “Método en validación de calidad de software basado en ISO_IEC 2500”. Tuvo como objetivo para acrecentar la calidad del software con adaptación ISO2500, en la conclusión se restringe con una numerosa suma de roles para que apruebe el software y se logró en demostrar un 95% de eficiencia con respecto a la ISO donde evidencia que es una consideración de reducción a errores durante el proceso de producción y reducción con el número de roles del trabajador para condescender la aprobación del software.

De la misma forma, Vigo (2018) en la tesis “Evaluación de la fiabilidad del aplicativo Web de asistencia desde la posición de los trabajadores de help desk de la empresa temputronic SAC” en sus objetivos fue decretar la credibilidad del aplicativo web tomando en cuenta como señales de sazón, reservas y transigencia a fallo en su diseño no experimental, modelo transversal se tomó en cuenta una muestra por 25 personas del área de proyecto. Luego de haber realizado las pruebas se obtuvo valores positivos en la madurez un 88%, disponibilidad 96% y en la tolerancia a fallo un 92% dando a conocer un sistema web confiable y fiable para su uso cumpliendo los requisitos de los usuarios.

De igual forma, Dagner (2016) en la tesis “Arquitectura basada en una capa de control de excepciones para mejorar la fiabilidad de la aplicación software de préstamo bancarios” planteo los siguientes objetivos es mejorar la fiabilidad del software de préstamos bancarios. se requiere un aplicativo que contengan las funciones en las que se ha diseñado bajo el concepto de su entorno. Se han implementado funciones críticas en el sistema que pueda detectar peligros y mitigar las consecuencias de posibles accidentes, debe de exigirse que funcione correctamente y además pueda ser segura. Como diseño de investigación es tipo pre-experimental y población estaba regido por número de casos de incidencia de errores de los cuales su obtuvo resultados como 92% en la tolerancia fallos, 83% madurez y 100 en la disponibilidad.

Por consiguiente, tenemos también investigación internacional que nos hablan del tema como Sarmiento (2014) en el artículo “Pronostico de demanda de productos nuevos mediante el uso de redes neuronales y el análisis de productos similares” desarrollada universidad nacional de Colombia. Para la siguiente tesis de investigación presenta un método cuantitativo que usa una red neuronal para poder calcular las ventas de los productos. Porque realiza un análisis cuantitativo donde calcula el pronóstico en base a los datos recolectados de las ventas con respecto al nuevo producto entrante al mercado para poder calificar la similitud entre el nuevo producto y el producto preferido. El método o técnica para el pronóstico debe permitir descifrar los datos para hallar diversas variables posibles para la demanda. Se recolecto la información de cada registro de los productos similares con los nuevos productos para la realización del pronóstico y pueden influenciar directamente toma de decisiones. Se finalizó que los resultados obtenidos del MAPE es del 1.6% para los nuevos productos entrantes al respecto de los productos ya comerciables.

Consecutivamente tenemos a Cabrera (2014) en la tesis “Diseño de una red neuronal para la predicción de la demanda eléctrica” desarrollada en la universidad de loja, Colombia. Para la siguiente investigación se enmarca un pronóstico para la energía eléctrica y tiene por objetivo desarrollar un diseño de una red neuronal, la cual ayude a verificar fácilmente los resultados y

proporcionar un valor de energía demandada lo más probable al valor real. Debido al notable crecimiento de la demanda de energía que ha venido evidenciando en la ciudad de Loja, hasta la fecha no se tienen estudios de pronóstico de carga para a largo tiempo. Como objetivos en la investigación es recopilar y procesar la base de datos del consumo de energía del circuito Yaguarcuna. Para realizar el análisis de la predicción de la demanda con redes neuronales, fue necesario recopilar las curvas de la demanda de consumo del alimentador de los últimos 5 años, de julio 2009 a 2013, se analizaron y seleccionaron las curvas de mayor demanda de cada mes, obteniéndose un total 49 curvas y 24 datos de consumo por cada mes, alcanzado un total de 1176 datos en este intervalo de tiempo. Como resultados de la investigación a partir de las características particulares que tienen las redes neuronales, se fue posible validar y comprobar el comportamiento de la red neuronal, con un margen error de 0.5% que es significativamente pequeño con respecto a los datos de la curva real.

De igual manera Oscullo y Haro (2016) en el artículo “Pronostico de la demanda diaria del sistema nacional interconectado utilizando redes neuronales” desarrollada politécnica nacional, Quito-Ecuador. En esta investigación para un buen uso del sistema eléctrico de potencia se debe contar con un pronóstico que anticipe la demanda proyectada de los consumidores, para que alcance un adecuado control en los balances de las centrales y las cargas demandadas. Para este proyecto de investigación se empleó la red neuronal para su predicción diaria; se utiliza para distribuir guías no lineales tienen el suficiente manejo de aprender, comprobar y acercar a los valores de una serie de datos. Con el efecto de estimar mejor el módelo que estuvo implementados en MATLAB, se utilizó los datos del Sistema Nacional Interconectada la cual se empleó dos métodos para la red neural y así obtener un pronóstico efectivo. Como resultados proyectados dio un error promedio donde muestra una mejor visibilidad para las redes neuronales realizando un ajuste más reducido con MAPE menor al 4%.

Así mismo Hierro (2014) en la tesis doctoral “Análisis, pronóstico de la demanda y necesidades de personal en un call center de emergencia sanitarias” desarrollada Granada, España. En esta investigación se ha

transformado en una opción de ingresos para los sistemas sanitarios que ponen práctica sus influencias sobre la atención, los usuarios realizan su consulta con una emergencia para hacer uso del servicio; haciendo el uso del call center esta se trabaja determinando y estudiar los tiempos de asistencias y las demandas de los usuarios, la investigación se centrara en el pronóstico para mejorar la eficiencia de gestión del call center en los centros de emergencia. Como objetivo es medir los prototipos que mejor pronostiquen las llamadas recibidas del centro de Malaga, como su población se ha analizado la demanda de emergencia sanitarias de Malaga del 2004 a 2008, haciendo la comparación de esto cuya evaluación para medir la exactitud del pronóstico fueron los indicadores. Concluyendo, en la investigación se presentaron de 6 modelos con MAPE inferior a 5% y con una intervención menor de RMSE. En su fase de validación se obtiene que el ARIMA tiene un peor ajuste para pronosticar, en frente a ARIMAX cuyos resultados fueron óptimos para implementar en términos de RMSE intermedio porque sus fallas de estimación anual se evalúan en el 2.62% y 0.51%.

Con respecto al marco teórico se extrajo la información de los siguientes autores:

La inteligencia artificial ha tenido como objetivo, durante mucho tiempo, simular la inteligencia humana y obtener un sistema artificial con capacidad de reflexionar, de tomar decisiones y de aprendizaje.

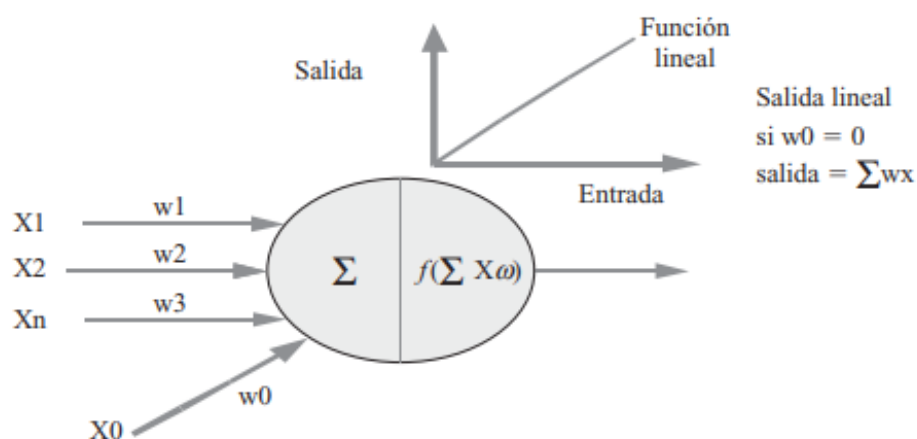


Figura N°2. Estructura ADLINE. Tomado del libro redes neuronales

Para Mathivet (2018) dice: “Actualmente, no se busca crear cerebros con toda su capacidad, sino tener sistemas capaces de resolver ciertos problemas

complejos sobre los que los sistemas clásicos resultan limitados.”⁷ Todo se basa en generar información de datos ya experimentados que pueden estar en registro, tablas de Excel, base de datos, etc.

Existen mapas del cerebro, que indican sus principales estructuras y sus roles asociados. Si bien no se comprende todo todavía, se sabe por ejemplo que el cerebelo es muy importante para la coordinación de movimientos o que el hipotálamo gestiona funciones importantes como el sueño, el hambre o la sed.

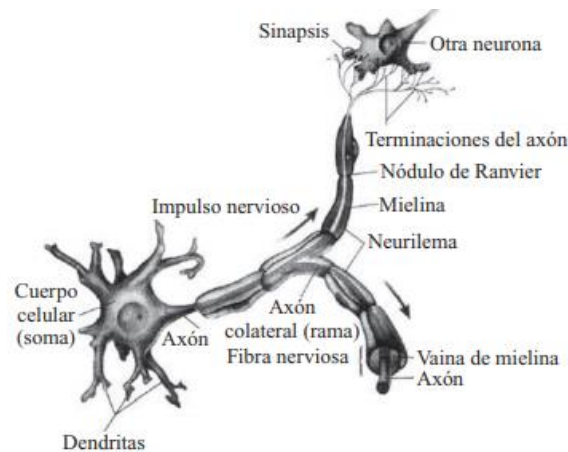


Figura N°3. Origen biológico. Tomado del libro inteligencia artificial para desarrolladores Las células más importantes del córtex cerebral son las neuronas. Una neurona puede, de este modo esquematizarse como se muestra a continuación (el axón posee de hecho ramificaciones que les permiten conectarse a otras neuronas):

Cada neurona es una entidad muy simple que realiza simplemente un procesamiento en base a los impulsos recibidos para decidir o enviar otro como salida. La potencia del cerebro se debe, al número de neuronas y a las numerosas interconexiones entre ellas. Cada neurona posee alrededor de su núcleo (llamada soma): dendritas que son las entradas y un largo axón que le sirve como salida.

Para Francisco (2017) menciona: Las redes neurales artificiales son como una parte similar que funciona como el cerebro humano, pero no es

⁷MATHIVET Virginie. Inteligencia Artificial para desarrolladores conceptos e implementación en C#. 2a. edición. España, 2018. Pag. 24

comparada para no confundir los principios basicos de las redes neurales y el cerebro, porque solo emulan una parte simple el funcionamiento humano.⁸ A partir de la función de una neurona biológica se propuso un modelo:

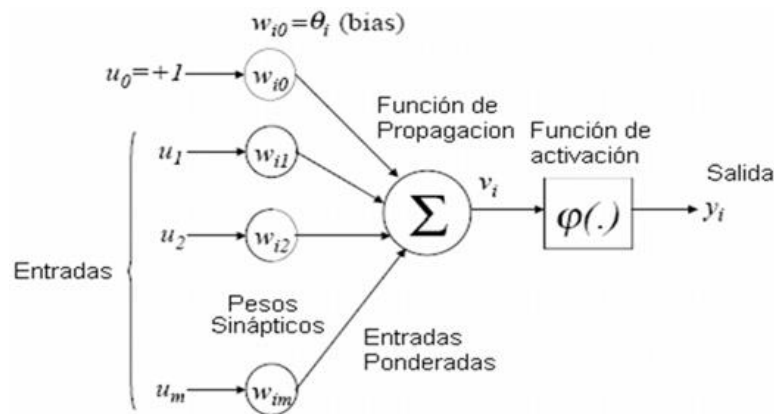


Figura Nª4. Modelo de una red neuronal. Tomado del libro un aproximado de red neuronal

La red neuronal recibe entradas de estímulo que permite el sistema sensorial externo a otras neuronas con los que posee una conexión. Los diferentes resultados que recibe la neurona, por los pesos, los sumamos para elaborar la entrada neta. Para Jorge (2015) menciona: las redes neuronales están interconectadas extensivamente en paralelo de simple elemento (usualmente se acoplan) y con una estructura jerárquica, que intenta conectar con los objetos del mundo real hace así mismo similar a la interacción del sistema nervioso biológico.⁹

Una neurona recibe entradas y proporciona una salida, gracias a diversas características:

- Pesos asignados a cada una de las entradas que permiten modificar la importancia de algunas respecto a las demás.
- Una función de agregación que permite calcular un valor único a partir de las entradas y de los pesos correspondientes.
- Un umbral que permite indicar cuando debe reaccionar la neurona.
- Una función de activación que asocia a cada valor agregado un único valor de salida dependiendo del umbral.

⁸ FRANCISCO CALCEDO, Eduardo y ALFONSO LOPEZ, Jesus. Una aproximación practica de redes neuronales artificiales. Cali:Colombia, 2017 pp. 218. ISBN: 978-958-670-767-1.

⁹ DAMIAN MATICH, Jorge. Redes neuronales: conceptos básico y aplicaciones. Universidad Politecnica de Madrid: España 2015 pp 155.

Es posible imaginar varias funciones de agregación. Las dos más comunes son: La suma ponderada y el cálculo de las distancias.

En el caso de la suma ponderada, simplemente se calcula la sumatoria de todas las entradas multiplicadas por sus pesos. Matemáticamente se expresa:

$$u_i(w, x) = \sum_{j=1}^n w_{ij} x_j$$

Figura N°5. La suma ponderada. Tomado del libro redes neuronales aplicadas

En el segundo caso corresponde al cálculo de las distancias, se van a comparar las entradas con los pesos (que son las entradas esperadas por la neurona) y calcular las distancias entre ambos.

$$u_i(w, x) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - w_{ij})^2}$$

Figura N°6. El cálculo de las distancias. Tomado del libro redes neuronales aplicadas

Es posible diseñar otras funciones de agregación. Lo más importante es asociar un único valor al conjunto de las entradas y de los pesos gracias a una función lineal.

Una vez calculado un valor único, la neurona compara este valor con un umbral y decide la salida. Para ello, pueden utilizarse varias funciones. Las funciones más utilizadas se presentan a continuación:

Función Heavyside: es una función que devuelve +1 o 0. De este modo, si el valor agregado calculado es el mayor que el umbral, devuelve +1 en caso contrario devuelve 0 (o -1 según la aplicación).

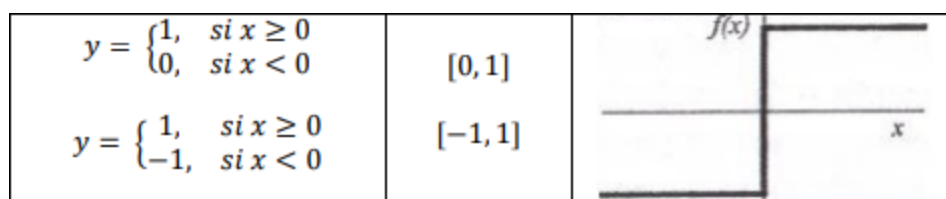


Figura N°7. Función Heavyside. Tomado del libro redes neuronales aplicadas

Esta función permite, por ejemplo, realizar una clasificación indicando si un objetivo es o no de una clase concreta. Puede implementarse en otras aplicaciones, pero es difícil de usar puesto que no indica en qué medida es intenso el valor. Puede ralentizar el aprendizaje.

Función Sigmoide: utiliza una exponencial, se define por estar comprendida entre 0 y +1, con un valor igual a 0.5 en 0. En la neurona el método se invoca con $x = \text{valor agregado} - \text{umbral}$. De este modo se tiene una salida superior a 0.5 si el valor agregado es mayor que el umbral, e inferior a 0.5 en caso contrario.

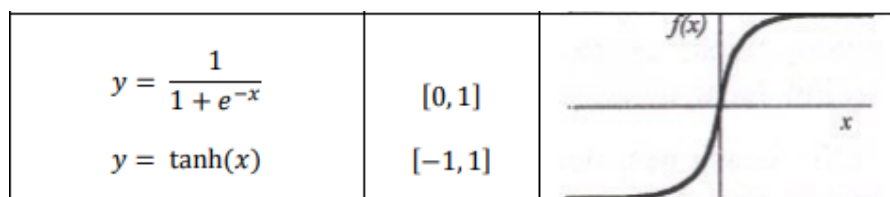


Figura Nª8. Función Sigmoide. Tomado del libro redes neuronales aplicadas

Función gaussiana: la función más utilizada, también llamada “campana”, es simétrica con un valor máximo que se obtiene en 0. Su expresión es más compleja que para la función sigmoide, pero puede simplificarse de la siguiente forma, siendo k y k' constantes que dependen de la desviación típica deseada:

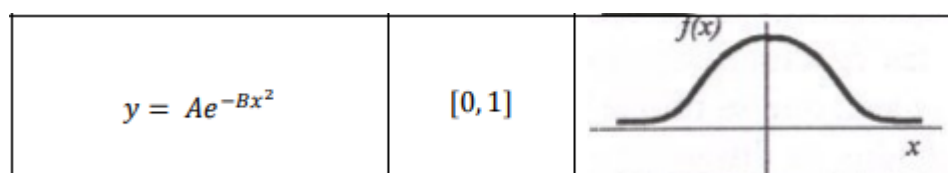


Figura Nª9. Función gaussiana. Tomado del libro redes neuronales aplicadas

En este caso, la diferencia entre el valor agregado y el umbral como abscisa. Esta función al ser también derivable, permite un buen aprendizaje. Sin embargo, a diferencia de las funciones anteriores, no tiene más que un efecto local (alrededor de un umbral) y no sobre el espacio de búsqueda completo. Según los problemas que se deseen esto puede resultar una ventaja o un inconveniente.

Las neuronas formales son todas idénticas. Lo que va a permitir diferenciarlas son los umbrales de cada una, así como los pesos que los vinculan con las entradas. Virginie (2017) dice: En funciones simples es posible determinar los

pesos y los umbrales directamente, sin embargo, este no siempre es el caso cuando una red de neuronas es realmente útil (es decir en problemas complejos).¹⁰

El aprendizaje va a consistir en encontrar para cada neurona de la red los mejores valores para obtener la salida esperada. Cuantas más entradas tenga una neurona más pesos tendrá que ajustar y más complejo y/o largo será su aprendizaje.

El perceptron es la tarea principal de éste es sumar el producto de las entradas por los pesos y compararlo con un origen para decidir la salida de la neurona. Para Muños (2017) habla donde la sumatoria es igual o mayor que el valor del umbral, la salida es “1”, mientras que, si el valor de la suma es menor se obtiene como salida es “0”.¹¹ Un perceptron es una red que contiene p neuronas. Cada una está vinculada con n entradas, esta red permite p salidas. Generalmente cada una representa una decisión o una clase y se tendrá en cuenta la salida con el valor más intenso.

La etapa más importante en el uso de una red neuronal es el aprendizaje de los pesos y los umbrales. Sin embargo, es imposible seleccionarlos o calcularlos directamente para problemas complejos.

Es necesario utilizar algoritmos de aprendizaje. Se pueden separar en tres grandes categorías.

Aprendizaje no supervisado: es la forma menos común de aprendizaje, en efecto no se espera ningún resultado. “Se utiliza esta forma de aprendizaje para hacer “clustering” se tiene un conjunto de datos y se busca determinar clase de hechos.”¹² Por ejemplo, de una base de datos, se busca obtener las distintas categorías, en función de sus compras o de su presupuesto. No se

¹⁰ MATHIVET Virginie. Inteligencia Artificial para desarrolladores conceptos e implementación en C#. 2a. edición. España, 2018. Pag. 95

¹¹ MUÑOS BUSTOS Fransico. Diseño de una red neuronal para la identificación de dientes de ajo y su aplicación en el proceso automatización de siembra. Mexico. 2017

¹² MATHIVET Virginie. Inteligencia Artificial para desarrolladores conceptos e implementación en C#. 2a. edición. España, 2018. Pag. 122

sabe cuántas categorías hay o cuales son, se busca maximizar la coherencia de los datos en el interior de una misma clase y minimizarla entre las clases.



Figura Nª10. Aprendizaje no supervisado. Tomado del libro inteligencia artificial para desarrolladores

Aprendizaje por refuerzo: da entender al algoritmo en tomar una decisión si es buena o no para así dar una respuesta global. Así mismo el algoritmo no puede predecir lo que no estas entrenad.¹³ Mayormente lo utiliza para entrenar y busca obtener comportamientos complejos que hacen intervenir varias decisiones.

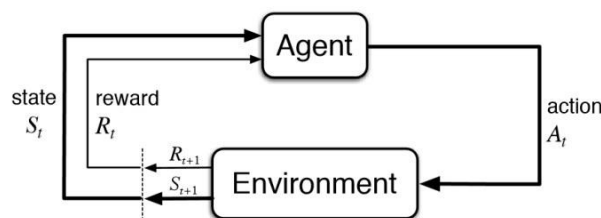


Figura Nª11. Aprendizaje por refuerzo. Tomado del libro inteligencia artificial para desarrolladores

Es extraer acciones deben ser escogidas en los diferentes estados para maximizar el resultado. Se busca que el agente aprenda una política, que se puede ver en una aplicación que decide que acción tomar.

Aprendizaje supervisado: se utiliza para abordar tareas de estimación, de prevención o de regresión o de clasificación. Este compara la salida alcanzada por la red como esperada, los algoritmos del aprendizaje supervisado son diferentes en esta existe 3 principales:

- Descenso por gradiente: Se adapta en redes mono capa de tipo perceptrón (función heavyside). Los pesos se mejoran en varios pasos en agrupados con el aprendizaje.

¹³ SANCHO CAPARRINI Fernando. Aprendizaje por refuerzo: algoritmo Q Learning. Sevilla, 2019

- Algoritmo de Widrow-Holf: el algoritmo de descenso por gradiente converge, aunque sin embargo no es muy rápido. Aplica la misma modificación, pero en lugar de hacerlo después de haber visto todos los ejemplos se aplica tras cada comprobación.
- Retropropagación: Los procedimientos anteriores se adaptan únicamente a los perceptrones. En cambio, se aprovechará las redes con capas (con una función de activación sigmoide).

Según Jhon (2015) dice: “La necesidad de pronósticos los encontramos en diversos espacios organizacionales. Y para avanzar son necesarios en el ambiente del negocio actual, ya que siempre cambiante y altamente interactivo.”¹⁴ Siempre ha existido la necesidad de saber lo que sucederá en el futuro y cuál será la tendencia actual para seguir siendo competitivo ante el mercado.

Según Hair (2015) habla: “es una predicción del futuro potencial del mercado para un producto o servicio específico. Esto establece expectativas para seguir adelante con su planificación estratégica, un mal pronóstico puede afectar tormentas en el futuro.”¹⁵ El pronóstico debe brindar información de que tan lejos se puede estimar la cantidad de ventas posibles en una determinada situación, también direccionar que tipos de productos o servicios es probable que deseen los clientes.

ÁREA FUNCIONAL	PRONÓSTICO	
	Demasiado alto	Demasiado bajo
Producción	Exceso de producción, productos no vendidos	Producción inadecuada para satisfacer la demanda del cliente
Inventario	Exceso de existencias	Existencias escasas
Finanzas	Efectivo inactivo	Escasez de efectivo
Promoción	Gastos desperdiciados	Gastos insuficientes para cubrir el mercado
Distribución	Costosa, insuficiente para vender el exceso de productos	Inadecuada para llegar al mercado
Fijación de precios	Reducciones para vender el exceso de productos	Incrementos de precios para distribuir productos escasos
Fuerza de ventas	Demasiados vendedores, altos costos de ventas	Muy pocos vendedores, no se cubre el mercado
Relaciones con el cliente	Dinero desperdiciado en actividades innecesarias, lo que resulta en utilidades más bajas	Insatisfactorias, debido a que se agotaron los productos
Utilidades	Utilidades más bajas por unidad, debido a que los gastos son altos	Utilidades totales más bajas, debido a que no se cubrió el mercado

Figura N°12. Impacto del pronóstico. Tomado del libro administración de ventas

¹⁴ HANKE E. John y WICHERN W. Dean. Pronósticos en los negocios. 9a ed. México, Pearson 2014. Pag 11

¹⁵ HAIR F. Joseph, et al. Administración de ventas relaciones y sociedad con el cliente. Cengage Learning 2015, pag. 120

Para Hanke (2014) habla: “Los pronósticos también se catalogan como términos que contienen pequeños o grandes detalles de valor.” Para ello “los procesos para elaborar pronósticos se clasifican de acuerdo a la tendencia de ser cualitativo o cuantitativo.”¹⁶ Cuando es una técnica cualitativa no exige una manipulación de datos, ya que se usa el “juicio de experto”. Por otro lado, en las técnicas cuantitativas no es necesario la ayuda de un juicio experto, pues se trata de procedimientos prácticos para emitir los resultados.

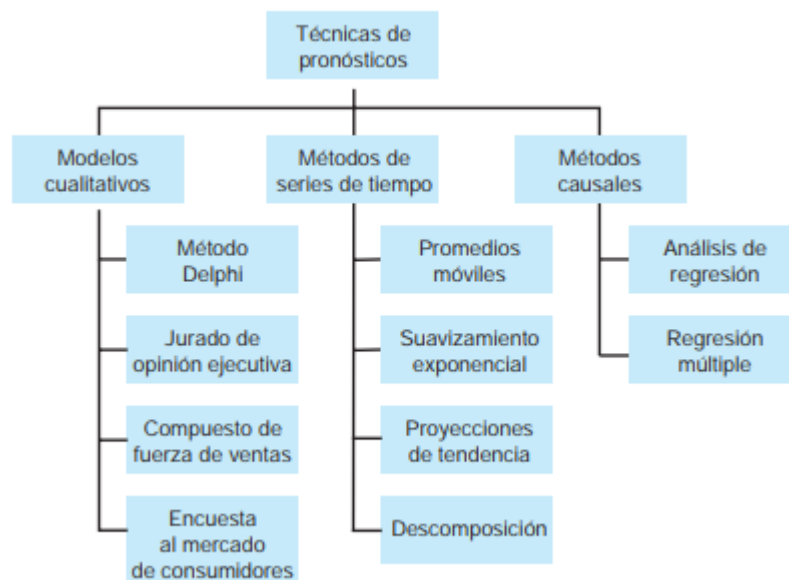


Figura N°13. Modelo del pronóstico. Tomado del libro métodos cuantitativo para los negocios
El comportamiento para los datos de una serie de tiempo son clasificadas de la siguiente manera:

Componente de tendencia: Para una tendencia puede tomarse de tiempo hora, días, meses o años. Aunque estos datos muestran fluctuaciones o cambios en los valores de un periodo prolongado esta se la conoce como una tendencia.¹⁷

¹⁶ HANKE E. John y WICHERN W. Dean. Pronósticos en los negocios. 9a ed. México, Pearson 2014. Pag 12

¹⁷ WILLIAMS A. Thomas. Métodos cuantitativos para el negocio. 11a ed. 2014, pag. 185.

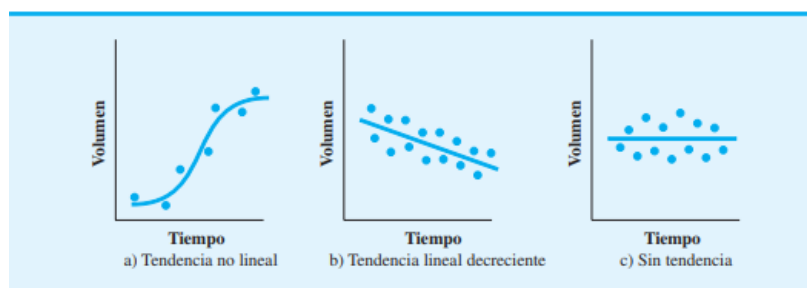


Figura Nª14. Patrones de tendencia posible. Tomado del libro Cengage Learning

Por lo general se aplica a largo plazo, como variaciones en la tecnología, población y preferencias de consumo.

Componente cíclico: “Muestra una tendencia de puntos prolongados, pero todos esos valores no caen en una línea de tendencia.”¹⁸ Es decir, toda la frecuencia que realiza la serie cíclica nos muestra una secuencia de puntos que se alterna por debajo de una tendencia lineal.

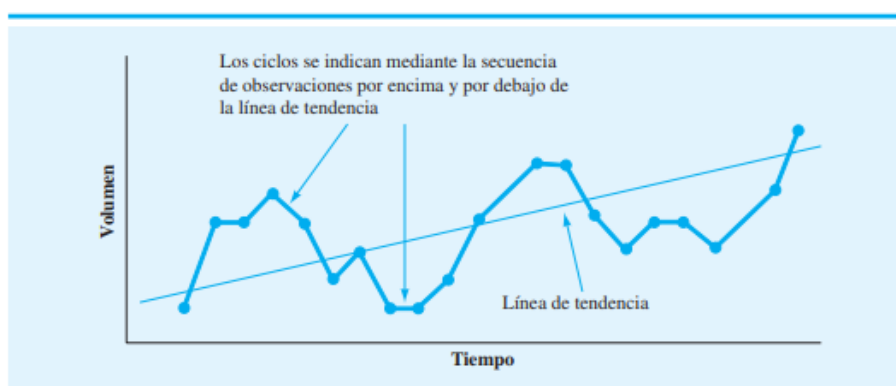


Figura Nª15. Impacto del pronóstico. Tomado del libro Cengage Learning

Componente estacional: Williams (2014) habla: “Es identificado por movimientos de años múltiples de los datos procesado.”¹⁹ Normalmente se considera que el componente estacional se puede utilizar en un patrón de menor duración de un año.

Componente irregular: Williams (2014) habla: “Es un componente residual o comodín que incluye devoluciones en su serie de tiempo real.”²⁰ Este representa la variabilidad aleatoria y es resultado de factores a corto plazo.

¹⁸ WILLIAMS A. Thomas. Métodos cuantitativos para el negocio. 11a ed. 2014, pág. 185

¹⁹ WILLIAMS A. Thomas. Métodos cuantitativos para el negocio. 11a ed. 2014, pág. 186

²⁰ WILLIAMS A. Thomas. Métodos cuantitativos para el negocio. 11a ed. 2014, pág. 186

Es adecuado para suponer las demandas que se mantiene en tiempos establecidos a las irregularidades del corto plazo en la serie de datos.

$$\text{Pronóstico por promedio móvil} = \frac{\text{Suma de las demandas en los } n \text{ periodos anteriores}}{n}$$

Matemáticamente, esto se escribe como

$$F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}}{n}$$

donde

F_{t+1} = pronóstico para el periodo de tiempo $t + 1$

Y_t = valor real en el periodo de tiempo t

n = número de periodos a promediar

Figura Nª16. Promedios Móviles. Tomado del libro Cengage Learning

Es un método fácil de usar y que se realiza de manera eficiente por medio de computadora. A pesar de que es una técnica del tipo de los promedios móviles, implica poca conservación de registro de datos históricos.

$$\begin{aligned} \text{Nuevo pronóstico} &= \text{Pronóstico del último periodo} \\ &+ \alpha (\text{Demanda real del último periodo} - \text{Pronóstico del último periodo}) \end{aligned}$$

donde α es un peso (o **constante de suavización**) que tiene un valor entre 0 y 1, inclusive.

La ecuación 5-8 también se puede escribir matemáticamente como

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(Y_t - F_t)$$

donde

F_{t+1} = nuevo pronóstico (para el periodo de tiempo $t + 1$)

F_t = pronóstico anterior (para el periodo de tiempo t)

α = constante de suavización ($0 \leq \alpha \leq 1$)

Y_t = demanda real del periodo anterior

Figura Nª17. Suavización exponencial. Tomado del libro Cengage Learning

Mayormente cuando se usa técnicas cuantitativas, suelen elaborarse pronósticos con notación matemática para asignarse a cada periodo en esta la medición de error cual promedios aproximado de error al pronóstico en estas tenemos:

Este método evalúa el residuo que se eleva al cuadrado y luego la sumatoria se divide entre el número de los casos observados.²¹

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Figura Nª18. Formula del MSE. Tomado del libro Cengage Learning

²¹ HANKE E. John y WICHERN W. Dean. Pronósticos en los negocios. 9a ed. México, Pearson 2014. Pag.102

Este método corrige los errores que se elabora a los resultados del pronóstico, ya que están elevados al cuadrado, lo cual es importante porque produce errores moderados que usualmente tenga pequeños errores, como a la vez produce errores extremadamente grandes.

También es usada para evaluar los métodos de pronósticos. Tanto el error cuadrático medio como el RMSE evalúan las mismas unidades de lo pronosticando, de modo que su magnitud se interpreta con mayor facilidad.²²

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}$$

Figura N°19. Formula del RMSE. Tomado del libro Cengage Learning

Es el promedio de los errores expresados en valor absoluto entre en número de caso observado multiplicado por el cien por ciento para expresar los valores reales en porcentaje.²³

Para definir la calidad Piattini nos define: hoy en día es uno de los principales objetivos estratégico para la organización debido a que, supervisa los bienes que ponen a distribución de los usuarios para sus satisfacción.²⁴

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que no siempre se ha primado la calidad en la industria del software. La cual organizaciones de software han experimentado una nueva moda: durante los 70 la productividad era el cuidado de moda, que fue remplazada en los 80 por la calidad, y en los 90 por la hora de respuesta en el mercado y su desarrollo rápido. Estos factores determinan 4 mercados, que requieren diferentes estrategias de negocio:

Capacidad: Cuando se empiezas en el mercado, la técnica que puede ofrecer un producto es lo más avanzado ya que los primeros clientes están dispuestos a aceptar menos calidad de los habitual si existen pocos proveedores capaces de ofrecer el producto.

²² HANKE E. John y WICHERN W. Dean. Pronósticos en los negocios. 9a ed. México, Pearson 2014. Pag.102

²³ HANKE E. John y WICHERN W. Dean. Pronósticos en los negocios. 9a ed. México, Pearson 2014. Pag.102

²⁴ PIATTINI, Mario. Calidad de sistemas de información. 4a ed. RA-MA: España. 2018. pág. 31

Coste: En un mercado con varios proveedores, pero menos consumidores, el consumidor es quien dedica la calidad que uno desea, así que la única estrategia es posible para el proveedor es obtener la calidad solicitada y poco coste posible.

Time-to-market: En un mercado en el que escasos proveedores disputan por muchos consumidores en poner sus productos antes en los mercados.

Calidad: La calidad en los mercados es la determinación clave del éxito.

La norma ISO 25010 define dos modelos: un modelo de calidad de producto compuesto por características relacionadas con las propiedades estáticas y dinámicas de un sistema informático y un modelo de calidad en uso que propone características relacionada con el producto de la interacción es cuando una elaboración se emplea en un entorno determinado.

Para ello se tomó a la fiabilidad como dimisión que es el grado de un sistema que realiza funciones especifica en un tiempo específico y esta tiene como subcaracterística: madurez que satisface las necesidades de confiabilidad, disponibilidad esta accesible para su uso, tolerancia a fallos funciona a pesar de fallas de hardware o software y capacidad de recuperación a los datos directamente afectado y restablece el estado del sistema.

De acuerdo con los marcos de trabajos para el desarrollo, se realizó la validez contenido de juicio de experto, se determinó que XP se utilizara para el trabajo de investigación, como se muestra:

Experto	Puntuación de Marco de trabajo			Marco de trabajo escogida en base el puntaje
	UAP	XP	KANBAN	
Bravo Baldeon Percy	12	18	15	XP
Montoya Negrillo Dany	15	17	15	XP
Jauregui Briceño, Carlos	9	18	10	XP

Tabla Nª 1. Validez de contenido de juicio de experto del marco de trabajo

Es un marco de trabajo que contiene metodologías ágiles conocidas (otras son Scrum, Kanban...), con la finalidad de ser flexibilidad en el desarrollo y control del proyecto.²⁵

Cabe resaltar, que se debe proyectar los tiempos eventuales del proyecto en fundamentos en las peticiones del cliente. Por lo que, esta base a las consideraciones de coste y del obstáculo de la planificación se señala con las precedencias y las fechas, no siempre en forma exacto, pero si orientativa.

De acuerdo con el lenguaje de programación se defino que para el desarrollo de la investigación seria Python, tal como muestra la tabla:

Experto	Puntuación de Leng. de programación			Leng. de programación escogida en base el puntaje
	JAVA	PYTHON	PHP	
Bravo Baldeon Percy	14	17	16	Python
Montoya Negrillo Dany	17	18	14	Python
Jauregui Briceño, Carlos	9	16	11	Python

Tabla Nª 2. Validez de contenido de juicio de experto para el lenguaje de programación

Es un lenguaje muy compacto, suele ser bastante corto en la programación que su equivalente en lenguajes como el C#. Su flexibilidad es muy elegante y cuya lectura resulta más fácil y comprensible comparados a otros lenguajes de programación.²⁶ Tiene un contorno muy interactivo que facilita la realización de software y ayuda a aclarar dudas acerca de ciertas características del lenguaje.

²⁵ IZQUIERDO Judith. ¿Qué es el XP programming?. Madrid, España 2014, pág. 12

²⁶ MARZAL Andres y GARCIA Isabel. Introducción a la programación con Python. México, 2016, pág. 23

Se utilizó la validez de contenido de juicio de expertos, obteniendo como MySQL con mayor puntuación, tal como muestra la tabla:

Experto	Puntuación de BD			BD escogido en base el puntaje
	SQLITE	MYSQL	Postgre SQL	
Bravo Baldeon Percy	12	18	15	Mysql
Montoya Negrillo Dany	14	18	12	Mysql
Jauregui Briceño, Carlos	11	17	7	Mysql

Tabla Nª 3. Validez de contenido de juicio de experto para el gestor de base de datos

Es un gestor de BD, para datos relacionales a open source y está haciendo un rival cada vez más directo de los grandes gestores de BD como ORACLE.²⁷

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Para la exploración es de la modelo aplicada, según Lozada (2014) menciona que: “Es un tipo de estudios que muestra una gran importancia en la reutilización de conocimiento que procede de la investigación básica. Del cual genera abundancia diversificación en progreso del conocimiento de la investigación.”²⁸

3.1.2. Nivel de investigación

Como la investigación es de nivel descriptivo porque busca en medir o recolectar averiguación de forma individualista o conjunta sobre la variable. Según Hernández (2016) menciona que, “rebusca especificar las propiedades, las características y los roles de personas,

²⁷ Guia de MYSQL, publicado el 22 de abril del 2018.

²⁸ LOZADA José. Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria, Ecuador 2014, pág. 35.

transcursos, objetivos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.”²⁹

3.1.3. Diseño de investigación

Como la investigación es no-experimental de tipo transversal, Según Rios (2019) menciona que, se ejecuta sin manipular las variables, es observar cómo se da el contexto para analizar y transversal porque recolecta datos de un tiempo en específico.³⁰

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variable Independiente: Redes Neuronales

Para Jorge (2017) menciona: las redes neuronales están interconectadas en paralelo de simple elemento (usualmente se acoplan) y con una estructura jerárquica, que intenta interrelacionarse con objetos del mundo real del mismo modo que lo hace así mismo similar a la interacción del sistema nervioso biológico.³¹

3.2.2. Operacionalización de Variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems / Fórmula	Niveles o rangos	Instrumento	Escala de medición
Redes Neuronal	Según Jorge (2017) las redes neuronales son redes interconectadas masivamente en paralelo de elementos simples (usualmente adaptivos) y con organización jerárquica, las cuales intenta interactuar con los objetos del mundo real del mismo modo que lo hace el sistema nervioso biológico	Esta variable se medirá con 1 dimensión y 4 indicadores. Se utilizará un cuestionario como instrumento y la escala de medición será ordinal.	Fiabilidad	Madurez	1 – 4	Nunca (1) Casi Nunca (2) A veces (3) Casi siempre (4) Siempre (5)	Cuestionario	Ordinal
				Disponibilidad	5 – 9			
				Tolerancia a fallos	10 – 13			
				Capacidad de recuperación	14 - 17			

Tabla Nª 4. Operacionalización de variable

²⁹ HERNANDEZ SAMPIERI Roberto. Metodología de la investigación, 6 ed. México 2014 pág. 92

³⁰ RIOS RAMIREZ, Roger. Metodología para la investigación. Universidad de Malaga: España, 2019 pp. 92. ISBN: 978-84-17211-23-3

³¹ DAMIAN MATICH, Jorge. Redes neuronales: conceptos básico y aplicaciones. Universidad Politecnica de Madrid: España 2017 pp 155.

3.3. Población y Muestra

Para la empresa Artimin, se obtuvo como la unidad de análisis un cuestionario que nos hable sobre la fiabilidad del aplicativo porque es vital para el progreso de la aplicación de red neuronal del pronóstico de la demanda.

3.3.1. Población

Esta agrupado por 20 trabajadores, entre hombres y mujeres que integran información esencial para evaluar la aplicación de la red neuronal para el pronóstico, en esa tenemos a Hernández et al. (2014) “grupo de elementos con peculiaridades similares, de los cuales serán más amplio en la investigación. Esta ajustada por el planteamiento del problema y los objetivos de la investigación.” (p. 174)

3.3.2. Muestra

Según Morales (2014) señala que, si la población es pequeña y el error es mínimo, se debe tomar toda la población, sin embargo, cuando se maneja un error tolerado del 5% y con una población inferior a 30, se debe de considerar a toda la población.

Por ende, nuestra población es pequeña se tomará todos los sujetos obtenidos para saber las opiniones de todos y tomarlo en cuenta en la base de datos.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Se empleará una encuesta para empresa Artimin, se ejecutó a 20 trabajadores con el fin de conseguir respuestas para la investigación. (Martinez p. 27), precisa establecer a priori las siguientes preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra característico de la población, preparado las respuestas y determina el método empleado para recolectar la información que se vaya obteniendo.

3.4.2. Instrumento

Se tuvo como herramienta el cuestionario compuesto de 17 preguntas, con opciones en escala de Likert: nunca, casi nunca, a veces, siempre que fueron destinados a los colaboradores. Para ello Hernández et al. (2014) nos menciona que se aplican instrumentos que han

demostrado su validez y confiabilidad en anteriores estudios o se crean nuevos estudios que se ajustan y prueban (p. 12).

3.4.3. Validez

Como validación, ha sido sometido a una “validez de contenidos de juicio de expertos”, se encargaron de revisar está el más mínimo detalle del contenido se puede ver en anexo.

3.4.4. Confiabilidad

Para la encuesta a una valoración de medición de la fiabilidad del se utilizó el Alfa de Cronbach para medir la confiabilidad. Para Carlos (2015) la confiabilidad es un instrumento que declara mediante un coeficiente de correlación: r , que teóricamente expresa la correlación del test consigo mismo. Sus valores fluctúan entre 0 y 1. Una manera habilidad de interpretar la magnitud de un coeficiente de confiabilidad puede ser conducida por la escala siguiente:

Rangos Magnitud	Confiabilidad
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Tabla Nª 5. Rango de confiabilidad para el Alfa de Cronbach

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	20	100,0

Tabla 6: Resumen de Procesamiento de caso

En el transcurso, se representa la tabla para calcular el estadístico de fiabilidad.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,823	17

Tabla 7: Estadístico de Fiabilidad

Para interpretar el Alfa de Cronbach salió superior a 0,821 por lo tanto el instrumento detalla muy alta, es decir que es confiables y se puede adaptar en la muestra de aplicación.

3.5. Procedimientos

El procesamiento será establecido bajo un control de dato que será realizado en un cuestionario, donde se entregará a cada trabajador, se responderá anónimamente para no entrar en dificultades con la organización. Después, los datos obtenidos se pasarán al SPSSv25, es ahí que se determinara si existe correspondencia significativa y validez en todo el proceso y la asimilación de las variables, ya que, mediante toda la descripción y énfasis de diferentes autores que han sido mencionados, ha aceptador de manera positiva el desarrollo de los objetivos.

3.6. Métodos de análisis de datos

Obtendrán por medio del cuestionario serán aplicados a los trabajadores de la empresa Artimin S.A.C, donde se procesarán a través del software SPSSv25. Con la finalidad de obtener las tablas y porcentajes, comprendiendo y determinando los mejores resultados. La estadística descriptiva busca propiedades o características de los procesos, objetivos o cualquier otro prodigio que se domina a un estudio (Hernández, et al., 2016). Del mismo modo, se procedió a desarrollar la estadística descriptiva para analizar las variables. Es decir, se llegará a determinar los hechos con una base clara, donde las teorías establecidas en toda la investigación tengan una validez.

3.7. Aspectos éticos

Se tomaron en cuenta en la exploración los siguientes criterios:

CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS ÉTICAS DEL CRITERIO
Consentimiento informado	Los integrantes que participaron concedieron con ser informantes y contemplaron sus responsabilidades y sus derechos.
Confidencialidad	A los participantes se les aseguro su privacidad como informantes de primer orden de la investigación
Observación participante	Los autores de la investigación ejecutaron con cautela el desarrollo de recopilación de datos aceptando el compromiso de ética para normas establecidas que se plantearon a los partícipes del estudio

Tabla Nª 8. Aspectos Éticos

IV. RESULTADOS

Para ello es aplicado la encuesta en Artimin de las áreas de sistema, contabilidad y administración los datos fueron inculcado en frecuencia y porcentaje, de las cuales se desarrollaron los siguientes tablas:

Rango	Nivel
[4 - 9>	Malo
[10 - 15>	Regular
[16 - 21]	Bueno

Tabla 9. Baremo del Indicador Madurez

Madurez					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	2	10,0	10,0	10,0
	Bueno	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 10. Nivel de Madurez

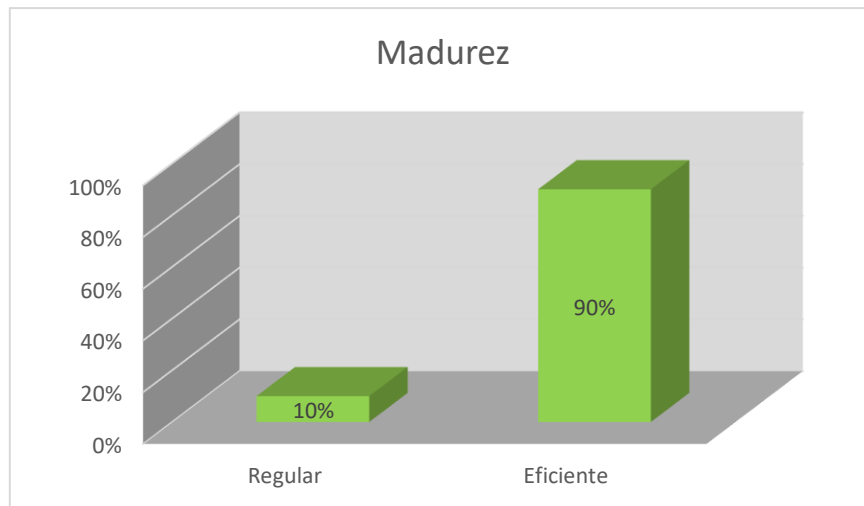


Figura 20. Indicador Madurez

Con esto el formulario ejecutado a los trabajadores de Artimin, con este aspecto la validación de los datos, ejecución de consultas y el aprendizaje de la red neuronal provenientes del pronóstico de la demanda para poder facilitar sus tareas, se pudo ver que el 90% se encuentra totalmente familiarizado con el sistema utilizándolo en cada momento para garantizar y alivianar su carga laboral, mientras que un 10% que tiene dudas con respecto al funcionamiento del sistema, encontrándolo en ocasiones complicado, no cuentan con la capacitación idónea para explotar al máximo el sistema, optando hacía en ocasiones a trabajar manualmente o en hojas de Excel.

Comprobando un bajo porcentaje del trabajador, aún no encuentra cabalmente las facilidades que le proporciona el aplicativo. Terminando que en su parte la mayoría de los empleados lo ubica muy importante en sus trabajos, tanto para comprobar los reportes del pronóstico realizado por el entrenamiento de la red neuronal.

Rango	Nivel
[5 - 12>	Malo
[13 - 20>	Regular
[21 - 28]	Bueno

Tabla 11. Baremo del Indicador Disponibilidad

Disponibilidad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	8	40,0	40,0	40,0
	Bueno	12	60,0	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 12. Nivel de Disponibilidad

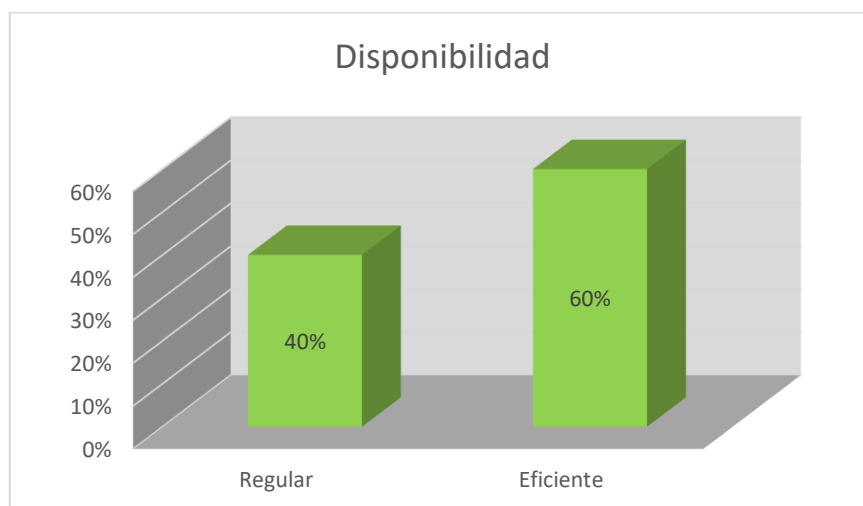


Figura 21. Indicador Disponibilidad

Así mismo el formulario ejecutado a los trabajadores de la empresa Artimin, con la proporción a la gráfica del pronóstico, interfaz amigable, disponibilidad en todo momento y efectuar el aprendizaje de la red neuronal provenientes del pronóstico de la demanda para poder facilitar sus tareas, se pudo ver que el 60% encuentra al sistema totalmente amigable, garantizando la disponibilidad en todo momento para ejecutar el aprendizaje de la red neuronal, mientras que un 40% tiene dudas con respecto a realizar el entrenamiento, encontrándolo en ocasiones complicado de realizarlo.

De acuerdo a lo último se ha verificado que la empresa está dando feedback o capacitación a los trabajadores que no entienden en su totalidad las funcionalidades del entrenamiento, y verificando todas las medidas para la disponibilidad que puede cubrir el sistema. Se puede concluir con el cuestionario que más de la mitad de los trabajadores tiene una gran confianza en el sistema teniendo la seguridad que la tecnología los va ayudar y no al revés.

Rango	Nivel
[4 - 9>	Malo
[10 - 15>	Regular
[16 - 21]	Bueno

Tabla 13. Baremo del Indicador Tolerancia a fallo

Tolerancia a Fallo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	5	25,0	25,0	25,0
	Bueno	15	75,0	75,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 14. Nivel de Tolerancia a fallo

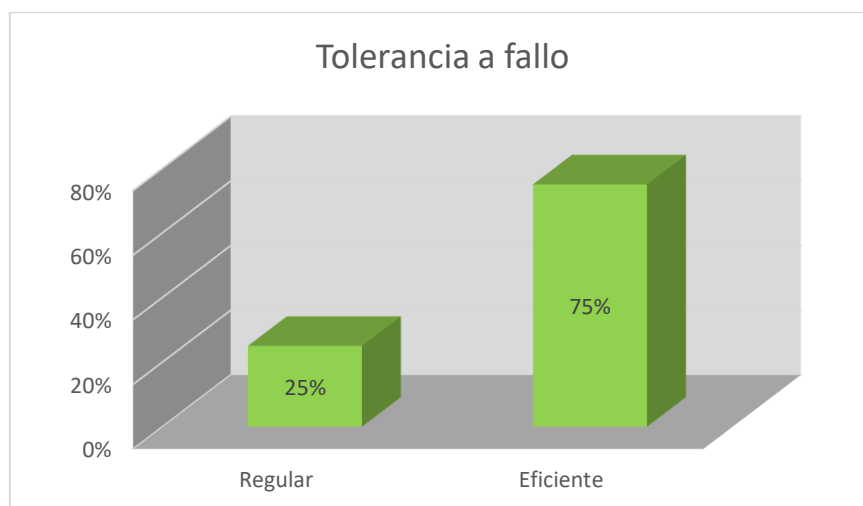


Figura 22. Indicador Tolerancia a fallo

También el cuestionario es procesado a los empleados de la empresa Artimin, donde se da la validación de redundancia de datos, evitar operaciones incorrecta, prevenir fallas al efectuar el aprendizaje de la red neuronal provenientes del pronóstico de la demanda para poder facilitar sus tareas, se pudo ver que el 75% encuentra al sistema totalmente operativo, garantizando la seguridad ante cualquier falla o detención del sistema en todo momento para ejecutar el aprendizaje de la red neuronal, mientras que un 25% tiene pequeñas interrogantes con respecto al evitar operaciones incorrectas, para así no generar un mal entrenamiento.

Rango	Nivel
[4 - 9>	Malo
[10 - 15>	Regular
[16 - 21]	Bueno

Tabla 15. Baremo del Indicador Capacidad de recuperación

Capacidad de Recuperación					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	8	40,0	40,0	40,0
	Bueno	12	60,0	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 16. Nivel de Capacidad de recuperación

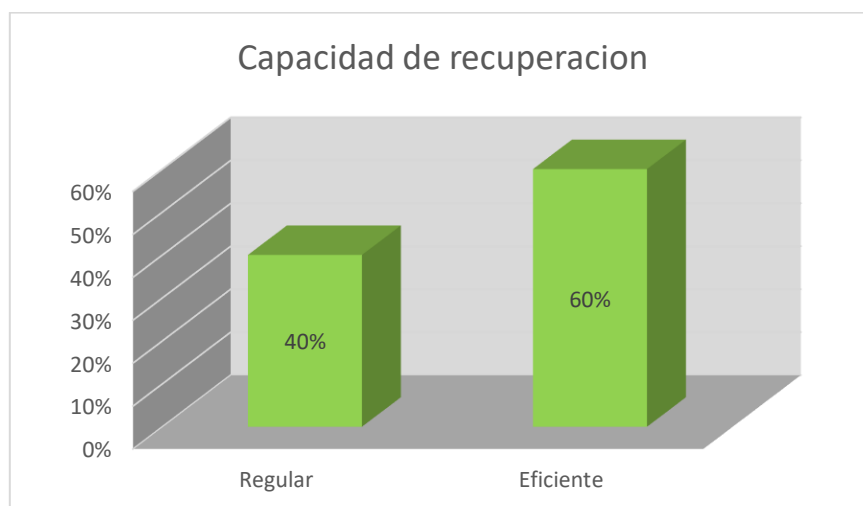


Figura 23. Indicador Capacidad de recuperación

También el cuestionario es procesado a los empleados de la empresa Artimin, con respecto a recuperar datos ante cualquier interrupción, restablece la carga del aprendizaje de la red neuronal provenientes del pronóstico de la demanda para poder facilitar sus tareas, se pudo ver que el 60% encuentra al sistema totalmente operativo, garantizando la recuperación de dato ante cualquier falla o interrupción para así retornar a sus procesos de la red neuronal, mientras que un 40% tiene dudas sobre la carga de archivo para el primer aprendizaje de la red neuronal o de presentar algún tipo de paro que afecte con su funciones.

Rango	Nivel
[17 - 31>	Muy deficiente
[32 - 46>	Deficiente
[47 – 61>	Regular
[62– 76>	Eficiente
[77 - 91]	Excelente

Tabla 17. Baremo de la dimensión fiabilidad

Fiabilidad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Eficiente	17	85,0	85,0	85,0
	Excelente	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 18. Fiabilidad

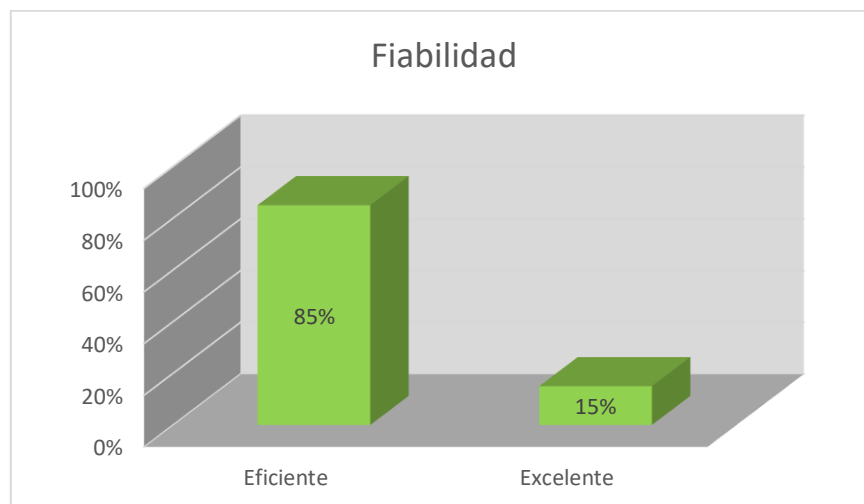


Figura 24. Dimensión de fiabilidad

En la dimensión de la fiabilidad para la aplicación de la red neuronal para determinar la predicción de la demanda se pudo observar que el sistema tiene un nivel 85% de eficiencia demostrando calidad para sus múltiples tareas que asume la madurez, disponibilidad, tolerancia a fallo y la capacidad de recuperación sus necesidades aportando un valor de confiabilidad y seguridad para la automatización de sus procesos dentro de la organización. Por el cual el sistema identifica la

necesidad del usuario, así como saber dónde y cuándo requieran la información mejorando nuevos conocimientos para las ventajas competitivas que es esencial para toda empresa.

V. DISCUSIÓN

Esta investigación tiene como propósito determinar la fiabilidad de la red neuronal para el pronóstico de la demanda, que se manifiesta en la madurez, la disponibilidad, tolerancia a fallos y capacidad de recuperación del sistema con respecto a simplificar las labores de los trabajadores; la confianza que esta brinda dando la seguridad al instante de la utilización y demostrando la amabilidad del sistema frente al usuario.

Para ello se puede deducir que el software posee una fiabilidad con afinidad al usuario, donde los trabajadores en su mayoría indicaron que usan el software, simplifica los procesos de registros, compra y venta mantiene controlado su stock dando así para ellos una gran utilidad. Por otro lado, indicaron que el software cumple con los estándares que en el contrato se indicaba, contando con asignación de usuarios y tareas dando paso así a que tenga una mejor visión de la seguridad teniendo un grado alto de confianza.

Conforme La Torre (2017), precisando sobre el usuario, que los empleados señalaron que su mayoría elevada con respecto al consumidor, donde los trabajadores señalaron que en su mayoría de una alta categoría de complacencia al menester del usuario dentro en la compañía Ferreyros en Lima. Por consiguiente, había llegado a la solución que la calidad coexiste una relación con elocuentemente con el usuario. Finalizando, tenemos más de la mitad de los empleados expresen una gran respuesta en el manejo del aplicativo. Este análisis comprueba el grado de satisfacción a la precisión del usuario en el aplicativo de asistencias que usa la compañía Temputronic, en obtener un producto expresivo a la producción de los desarrolladores, y señalando el alto afecto en solucionar los objetivos de proposición, entonces los efectos conseguidos en esta investigación, se procede a deducir que el software varía un elevado notable de frente a las

reivindicaciones de los usuarios, en lo cual, Baldeon (2015) indico mejorar con la aptitud del software mediante el uso de la técnica en revalidación de software se basa por la ISO 25000, esto accede un elevado nivel en el que el software argumenta frontis a los errores que sea del hardware o software. Por así mismo, emite un pequeño grupo de procedimiento del usuario que adjudica en la confirmación del software en su pequeña cuantía de error. Asimismo, se tiene en cuenta que los desenlace y termina de antecedente a las investigaciones que llegan a un asentimiento en común que la cualidad de software está estrechamente asociada con la indemnización, accesibilidad y determina a fallos que este brinde al usuario.

Al respecto tenemos Guerrero en su tesis para desarrollar una aplicación web para evaluar procesos de software utilizando norma ISO 25010 ha deducido que la calidad es un requisito indispensable de la ingeniería de software, porque la creación de sistema debe pasar por varias etapas de forma secuencial, donde se evidencie la necesidad de cada proceso en la calidad. Para Tello en la tesis sobre evalúa la calidad de software nos detalla que se realizó una aplicación para evaluar la calidad del software, mencionando sus resultados de cada evaluación, considera que logro su objetivo dando una alta confianza de la fiabilidad por parte de los usuarios y la facilidad de los procesos que involucran al producto, con el aumento de utilidades para el usuario.

Así mismo, Dagner en su tesis esquema basada en una capa de control de excepciones para mejorar la fiabilidad de la aplicación software de préstamos bancarios, se analizó los requerimientos de un software para tener en cuenta en la implementación la tolerancia a fallos, madurez y la disponibilidad que la plataforma que se está utilizando, para poder evaluar la fiabilidad del software se medió un nivel de la tolerancia a fallos en 67% y con respecto a la madurez del software se obtuvo un 83% el cual permite ver la fiabilidad en cuanto a la detección de errores es un software confiable. A su vez, Vigo en la tesis cálculo de la fiabilidad del aplicativo web de asistencia Tempus desde la perspectiva de los empleados de help desk de la compañía

Temputronic SAC del distrito de la victoria, evalúa de forma positiva la calidad de software del aplicativo de asistencia de los empleados, que el nivel de madurez tiene un 88%, la disponibilidad tiene un 88% y la tolerancia tiene 92% esto indica que de resolver los problemas, los usuarios lo adoptan sin poner resistencia y estarían dispuesto a usarlo día a día. Terminando así que los resultados de pasadas investigaciones llegan a un acenso en común que la calidad de producto de un software está estrechamente nexa con la fiabilidad que este brinde al usuario ya sea en la madurez, disponibilidad, tolerancia a fallos y capacidad de recuperación.

VI. CONCLUSIONES

Concluyendo sobre la averiguación del encausado sobre la encuesta para evaluar la fiabilidad de la red neuronal, de acuerdo a los productos conseguido en la población se valora con un procedimiento positivo sobre la cualidad de un producto de software de la aplicación de red neuronal para determinar el pronóstico de la demanda en la empresa Artimin, esto nos indica de que solucionar las incógnitas de la red neuronal para determinar el pronóstico de la demanda que tiene en la actualidad, donde los clientes lo favorece sin poner vitalidad OE01. Se termino que la madurez de la aplicación de la red neuronal es positiva con un 90% aprueba con respecto a la validación de los datos, ejecución de consultas y el aprendizaje de la red neuronal provenientes de la data del pronóstico de la demanda para poder facilitar sus tareas, esto quiere decir que el poblamiento examina la madurez que tiene la aplicación de redes neuronales para la empresa y estarían presto usuario en su día común OE02. Esto termina que las existencias de la aplicación de la red neuronal son positivas porque tuvo el 60% de aprobación con respecto a la gráfica del pronóstico, interfaz amigable, disponibilidad en todo momento para realizar todos los procesos provenientes del pronóstico de la demanda para poder facilitar sus tareas, esto quiere decir que la población confía y apuesta en las características que este sistema posee, las cuales les da confianza en la gestión de sus procesos diarios.

OE03. Se finaliza que el nivel de toleración a fallo de la fiabilidad de una red neuronal usado en la compañía Artimin del distrito de la molina es positivo con un 75%, esto quiere decir que la población considera que el uso del sistema puede traer mejoras en su gestión diaria ayudándolos en sus procesos brindándoles placer y satisfacción.

OE04. Se culmina que el nivel de capacidad de recuperación de la fiabilidad de una red neuronal con respecto a recuperar datos ante cualquier interrupción, restablece la carga del entrenamiento de la data provenientes del pronóstico de la demanda para poder facilitar sus tareas, se pudo ver que el 60% encuentra al sistema totalmente operativo, garantizando la recuperación de dato ante cualquier falla o

interrupción para así retornar a sus procesos de la red neuronal, que la población confía y apuesta en las características que este sistema posee, las cuales les da confianza en la gestión de sus procesos diarios.

VII. RECOMENDACIONES

Se debe trabajar en la formación y capacitación a todos los usuarios en su totalidad de la aplicación de redes neuronales para determinar el pronóstico de la demanda, mostrando todas las opciones que tienen con respecto al análisis, ejecución y planificación de procesos para facilitar sus tareas.

Se debe exponer y expandir las asignaciones de roles de manera horizontal llevando así toda la información a los trabajadores de la empresa, preparar un ambiente adecuado para las pruebas y monitoreo del software con el fin de comprobar que mejore cumplir con todas las métricas y estándares de calidad.

Estimar y controlar periódicamente los sucesos de la compañía y sus productos o resultados asociados, logrando así el mejoramiento continuo de los transcurso de negocio de la compañía y de sus productos.

REFERENCIAS

1. AYALA Ñiquen, Evelyn y GONZALES Sanchez, Raúl. Tecnologías de la información y la comunicación. Universidad Inca Garcilazo de la Vega: Perú 2015, pp. 213.
2. BALDEÓN Villanes, Edu. Método en validación de calidad de software basado en ISO_IEC 25000. Tesis (Maestría en Computación y sistemas con mención en gestión de tecnologías de información). Universidad San Martín de Porres del Lima. 2015.
3. ESPINOZA GARCIA, Gabriela. Desarrollo de un modelo de pruebas y calidad de software para la empresa seguros atlas S.A. México 2016 pp. 112
4. FERINO VALLE Martha. Modelo de planeación de la demanda para el crecimiento de la PYMES. México 2016, pp. 185.
5. FRANCISCO CALCEDO, Eduardo y ALFONSO LOPEZ, Jesus. Una aproximación practica de redes neuronales artificiales. Cali:Colombia, 2017 pp. 218. ISBN: 978-958-670-767-1.
6. GALO E. Cano. Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones [en línea]. Enero 2018 [Fecha de consulta: 12 de abril del 2019]. Disponible: <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
7. GONZALES ACHON Juary. Métodos de investigación en educación, Perú 2016 pp. 133
8. HERNANDEZ, R. Metodología de la investigación científica. 6°. ed. México: McGraw-Hill, 2014. ISBN: 9789875911611.
9. GONZALES, M. Estadística aplicada. España: Diaz de santos, 2016. ISBN: 978-84-9969-100-8.
10. GUIBOVICH ARROYO Tania. Pronostico de demanda para determinar la cantidad de efectivo en el área de operaciones del Banco de Crédito del Perú. Perú 2018, pp. 148.
11. HAIR F. Joseph, et al. Administración de ventas relaciones y sociedad con el cliente. Cengage Learning 2015, pp. 120.
12. HANKE E. John y WICHERN W. Dean. Pronósticos en los negocios. 9a ed. México, Pearson 2014. pp. 576. ISBN 9972-34-242-5.

13. IZQUIERDO Judith. ¿Qué es el XP programming?. Madrid, España 2014, pp. 262.
14. LOZADA José. Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria, Ecuador 2014, pp. 135.
15. MARÍN, Juan. Consolidación para un método universal en calidad de software. Tesis (Maestría en Ingeniería de Sistemas). Universidad Politécnico Gran Colombiano de Bogotá – Colombia. 2015.
16. MARTINEZ Candi, Ignacio. Diseño de encuesta y cuestionario de investigación. 5 a. edición. ELearning: España 2016 pp. 209. ISBN: 9788416492060
17. MARZAL Andres y GARCIA Isabel. Introducción a la programación con Python. México, 2016, pp. 238.
18. MATHIVET Virginie. Inteligencia Artificial para desarrolladores conceptos e implementación en C#. 2a. edición. España, 2018. pp. 244 ISBN 9681858727
19. MORALES, P. Estadística aplicada a las ciencias sociales. Madrid: 2014.
20. MUÑOS BUSTOS Fransico. Diseño de una red neuronal para la identificación de dientes de ajo y su aplicación en el proceso automatización de siembra. Mexico. 2017.
21. PIATTINI VELTHUIS, Mario. Calidad de sistema de información. 4ed. Edición de la u: Colombia, 2018 pp 696. ISBN: 978-84-9964-733-3
22. PILLAMANGO MENDOZA, Dagner. Arquitectura basada en una capa de control de excepciones para mejorar la fiabilidad de las aplicaciones de software de préstamos bancarios. Universidad Cesar vallejo: Perú. 2016 pp.118
23. PONCE Pedro. Inteligencia artificial con aplicación a la ingeniería. Mexico: Grupo Alfaomega. 2014 pp. 376. ISBN:978-607-7854-83-8.
24. PREVISION de la demanda: importancia y métodos para realizarla. [Blog] España, (2019). [Fecha de consulta: 12 de abril del 2019]. Recuperado de <https://leanmanufacturing10.com/prevision-de-la-demanda-importancia-y-metodos-para-realizarla>
25. RODRIGUEZ, C. Fundamentos conceptuales y desarrollo práctico con SPSS de las principales pruebas de significación estadística en el ámbito educativo. España: Editorial GEU, 2015. ISBN. 978-84-8491-837-0.

26. ROMERO, M. Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal, España: 2016, ISSN: 2174-2510.
27. SABINO, C. El proceso de investigación. Guatemala: Episteme, 2014. ISBN: 978-992-967-707-4.
28. SANCHEZ, R. t-Student. Usos y abusos, México: 2015, ISSN: 0188- 2198.
29. SANCHO CAPARRINI Fernando. Aprendizaje por refuerzo: algoritmo Q Learning. Sevilla, 2019.
30. VIGO MALDONADO, Linder. Evaluación de la fiabilidad del sistema web de asistencia desde la perspectiva de los trabajadores de help desk de la empresa Temputronic SAC del distrito de la Victoria. Peru: Universidad Cesar Vallejo. 2019 pp 89.
31. VILLAREAL Fernanda. Introducción a los modelos de pronósticos. Perú, 2016.
32. WILLIAMS A. Thomas. Métodos cuantitativos para el negocio. 11a ed. 2014, pp. 185.
33. RIOS RAMIREZ, Roger. Metodología para la investigación. Universidad de Malaga: España, 2019 pp. 92. ISBN: 978-84-17211-23-3

Anexo 4: Encuesta para hallar la problemática



Entrevista para determinar la problemática actual de la empresa Artimin S.A.C.

Nombre entrevistado	Pillpa Huamani Monica
Cargo	Gerente General
Fecha	15/04/2019

1. Como información necesaria, ¿Se tiene algún sistema implantado en la empresa? Indicar el tipo de Sistema.

Hasta la fecha no hay ningún sistema de información.

2. ¿Hay algún software que usa para realizar su trabajo? ¿Cuál?

No, ninguno hasta la fecha.

3. ¿Qué deficiencias encuentra en la actualidad para realizar todo el proceso del pronóstico de la demanda?

Los datos históricos son poco confiables.

Mala administración del margen de error.

La demanda es demasiado inelástica que podría presentar variaciones que normalmente no pueden predecirse y en ocasiones causan una respuesta equivocada.

4. A pesar de dichas deficiencias, ¿cómo trata de llevar dicho proceso para el pronóstico de la demanda y cuanto es el tiempo que genera realizar este proceso?

Normalmente el reporte se hace manera semanal, mensual y anual. Para la planificación de nuevas estrategias para la empresa.

5. ¿Cuántas personas son delegadas para realizar este proceso?

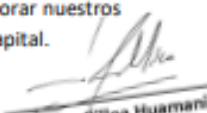
El personal encargado son 2 personas del área administrativo.

6. ¿Está teniendo algún inconveniente o problema en la ya mencionada actividad?

Como se sabe el pronóstico que realizamos a veces no concuerda con lo queremos predecir sobre nuestras ventas, ocasionándonos conflictos en nuestra toma de decisiones

7. ¿Cuáles son sus prioridades y de qué manera puede beneficiar contar con una herramienta informática que resuelva esos inconvenientes?

Nuestra prioridad es lograr tener una correcta predicción de nuestra demanda y con el mas mínimo error posible en el pronóstico para poder elaborar nuestros planes estratégicos, y ver el resultado de nuestro incremento de capital.


Monica Pillpa Huamani
Gerente General
ARTIMIN S.A.C.

Anexo 5: Carta de aceptación



**CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA "APLICACIÓN DE REDES
NEURONALES PARA EL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA EN
LA EMPRESA ARTIMIN"**

Lima, 2019

Sra. Pillpa Huamani Monica
Gerente General

Por medio del presente me dirijo a usted con la finalidad de informarle que la empresa "Artimin S.A.C." acepta al Sr. Huaman Melendez Steven, identificado con el DNI 76261447, estudiante del IX ciclo de la escuela de Escuela Profesional de ingeniería de Sistemas de la universidad Cesar Vallejo, para realizar el desarrollo del proyecto de investigación, donde tendrá acceso a la información necesaria, con el fin de contribuir a la organización de manera óptima y eficiente.

Quedamos agradecidos por el apoyo, contribución de la aprobación del proyecto de investigación, sin más que decir me despido cordialmente.



Monica Pillpa Huamani
Gerente General
ARTIMIN S.A.C.

Anexo 6: Matriz de Operacionalización de variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems / Fórmula	Niveles o rangos	Instrumento	Escala de medición
Redes Neuronal	Según Jorge (2017) las redes neuronales son redes interconectadas masivamente en paralelo de elementos simples (usualmente adaptivos) y con organización jerárquica, las cuales intenta interactuar con los objetos del mundo real del mismo modo que lo hace el sistema nervioso biológico	Esta variable se medirá con 1 dimensión y 4 indicadores. Se utilizará un cuestionario como instrumento y la escala de medición será ordinal.	Fiabilidad	Madurez	1 – 4	Nunca (1) Casi Nunca (2) A veces (3) Casi siempre (4) Siempre (5)	Cuestionario	Ordinal
				Disponibilidad	5 – 9			
				Tolerancia a fallos	10 – 13			
				Capacidad de recuperación	14 - 17			

Activar Windows

Anexo 7: Instrumento de recolección de datos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Ate, 11 de junio del 2020.

Señor: Dr. Chávez Pinillos, Frey

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del X ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UCV, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de la Tesis es: Aplicación de redes neuronales para determinar el pronóstico de la demanda aplicado a la empresa Artimin

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas relacionadas a la línea de investigación.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumento de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despedido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Apellidos y nombre: Huaman Meléndez, Steven

D.N.I: 76261447

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable de red neuronal

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSION: FIABILIDAD							
	INDICADOR 1: MADUREZ	Si	No	Si	No	Si	No	
1	El aplicativo realiza validación de datos al realizar el entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
2	El aplicativo debe cuenta con procedimiento establecido para realizar el entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
3	El aplicativo realiza consultas exactas en base al tiempo del pronóstico.	X		X		X		
4	El aplicativo cumple con sus funciones de realizar el pronóstico							
	INDICADOR 2: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
5	El aplicativo tiene una interfaz amigable	X		X		X		
6	El periodo está habilitado para realizar el entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
7	El aplicativo muestra la gráfica de lo pronosticado.	X		X		X		
8	El aplicativo puede ser utilizado cuando el usuario lo requiera	X		X		X		
9	El aplicativo valida la inactividad del usuario	X		X		X		
	INDICADOR 3: TOLERANCIA A FALLOS	Si	No	Si	No	Si	No	
10	El aplicativo valida la redundancia de datos	X		X		X		
11	El aplicativo evita operaciones incorrectas en los registro de cliente, producto o venta.	X		X		X		
12	El aplicativo permite ser operado en presencia de fallos con el hardware	X		X		X		
13	El aplicativo realiza prevenciones de fallas cuando se realiza el entrenamiento de la red neuronal.	X		X		X		

	INDICADOR 4: CAPACIDAD DE RECUPERACION	Si	No	Si	No	Si	No	
14	El aplicativo permite recuperar datos ante cualquier interrupción	X		X		X		
15	El aplicativo restablece la carga del entrenamiento anterior ante un mal entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
16	El aplicativo retorna su procesos cuando termina de realizar el entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
17	El aplicativo presenta algún tipo de paro sobre su funcionalidad o carga de datos.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Existe Suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Chávez Pinillos, Frey

DNI:40074326

Especialidad del validador: Metodólogo.

14 de junio del 2020

¹**Pertinencia:**El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante

CARTA DE PRESENTACIÓN

Ate, 11 de junio del 2020.

Señor: Mg. Ángeles Pinillos , Daniel

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del X ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UCV, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de la Tesis es: Aplicación de redes neuronales para determinar el pronóstico de la demanda aplicado a la empresa Artimin

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas relacionadas a la línea de investigación.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumento de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despedido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Apellidos y nombre: Huaman Meléndez, Steven

D.N.I: 76261447

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable de red neuronal

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSION: FIABILIDAD							
	INDICADOR 1: MADUREZ	Si	No	Si	No	Si	No	
1	El aplicativo realiza validación de datos al realizar el entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
2	El aplicativo debe cuenta con procedimiento establecido para realizar el entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
3	El aplicativo realiza consultas exactas en base al tiempo del pronóstico.	X		X		X		
4	El aplicativo cumple con sus funciones de realizar el pronostico							
	INDICADOR 2: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
5	El aplicativo tiene una interfaz amigable	X		X		X		
6	El periodo está habilitado para realizar el entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
7	El aplicativo muestra la gráfica de lo pronosticado.	X		X		X		
8	El aplicativo puede ser utilizado cuando el usuario lo requiera	X		X		X		
9	El aplicativo valida la inactividad del usuario	X		X		X		
	INDICADOR 3: TOLERANCIA A FALLOS	Si	No	Si	No	Si	No	
10	El aplicativo valida la redundancia de datos	X		X		X		
11	El aplicativo evita operaciones incorrectas en los registro de cliente, producto o venta.	X		X		X		
12	El aplicativo permite ser operado en presencia de fallos con el hardware	X		X		X		
13	El aplicativo realiza prevenciones de fallas cuando se realiza el entrenamiento de la red neuronal.	X		X		X		

INDICADOR 4: CAPACIDAD DE RECUPERACION		Si	No	Si	No	Si	No	
14	El aplicativo permite recuperar datos ante cualquier interrupción	X		X		X		
15	El aplicativo restablece la carga del entrenamiento anterior ante un mal entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
16	El aplicativo retorna su procesos cuando termina de realizar el entrenamiento de la red neuronal	X		X		X		
17	El aplicativo presenta algún tipo de paro sobre su funcionalidad o carga de datos.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Existe Suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Ángeles Pinillos, Daniel **DNI:**46442421

Especialidad del validador: Metodólogo.

14 de junio del 2020

¹**Pertinencia:**El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante

Anexo 8: Tabulación de datos

VARIABLE+A2:R24		RED NEURONAL																
INDICADOR	MADUREZ				DISPONIBILIDAD					TOLERANCIA A FALLO				CAPACIDAD DE RECUPERACION				
Sujeto	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	
1	5	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	
2	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	3	3	4	1	3	3	
3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	
4	5	5	2	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	1	5	5	
5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	1	5	5	
6	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	5	4	4	4	3	4	5	
7	4	5	3	4	4	4	3	4	4	4	2	3	3	4	3	5	5	
8	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	3	4	4	2	4	5	
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
10	5	4	4	5	4	5	4	3	5	3	5	2	3	5	1	5	5	
11	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
12	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	3	5	2	5	5	
13	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	
14	3	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5	
15	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
17	4	5	3	4	4	4	4	5	4	5	5	5	3	4	2	4	5	
18	4	5	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	4	4	
20	3	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	2	4	4	3	4	4	

Anexo 9: Validez de experto

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Montoya Negrilla, Dany Jose

TITULO Y/O GRADO:

Ph. D. ()	Doctor. ()	Magister (X)	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otros. Especifique
------------	-------------	--------------	---------------	----------------	-----------------------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo

Fecha: _____

TESIS: APLICACION DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO A LA EMPRESA ARTIMIN

EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

ITEMS	PREGUNTAS	MARCO DE TRABAJO			
		MVP	XP	KANBAN	OBSERVACIONES
1	Es una metodología con la cual se puede trabajar de una forma más rápida.	3	3	3	
2	Es una metodología que permite el desarrollo iterativo e incremental.	2	2	2	
3	Es una metodología que permite realizar pruebas unitarias continuas (test).	3	3	3	
4	Es una metodología que permite la integración del desarrollador con el cliente.	2	3	2	
5	Es una metodología que permite la reutilización de código.	2	3	2	
6	Es una metodología que permite reescribir partes del código para mejorar la funcionalidad.	3	3	3	
	TOTAL	15	17	15	

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Malo 2: Regular 3: Bueno

SUGERENCIAS:

Firma del experto:

Dany Jose Montoya Negrilla

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: BRAVO BALOGAN PERCY

TÍTULO Y/O GRADO: M. G. S. N. B. DE SISTEMAS

Ph. D. ()	Doctor. ()	Magister (X)	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otros. Especifique
------------	-------------	--------------	---------------	----------------	-----------------------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo

Fecha: 17/05/2019

**TESIS: APLICACION DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL
PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO A LA EMPRESA ARTIMIN**

EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

ITEMS	PREGUNTAS	MARCO DE TRABAJO			
		WIP	XP	KANBAN	OBSERVACIONES
1	Es una metodología con la cual se puede trabajar de una forma más rápida.	2	3	2	
2	Es una metodología que permite el desarrollo iterativo e incremental.	2	3	3	
3	Es una metodología que permite realizar pruebas unitarias continuas (test).	2	3	2	
4	Es una metodología que permite la integración del desarrollador con el cliente.	2	3	2	
5	Es una metodología que permite la reutilización de código.	2	3	3	
6	Es una metodología que permite reescribir partes del código para mejorar la funcionalidad.	2	3	3	
	TOTAL	12	18	15	

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Malo 2: Regular 3: Bueno

SUGERENCIAS:

Firma del experto:



TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Carlos Jairo Zucardo

TÍTULO Y/O GRADO:

Ph. D. ()	Doctor. ()	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otros. Especifique
------------	-------------	--	---------------	----------------	--------------------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo

Fecha: 13-01-19

TESIS: APLICACION DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO A LA EMPRESA ARTIMIN

EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

ITEMS	PREGUNTAS	Marco de trabajo			
		XP	SCRUM	OBSERVACIONES	
1	Es un <u>marco de trabajo</u> en la cual se puede trabajar de una forma más rápida.	2	3	1	
2	Es un <u>marco de trabajo</u> que permite el desarrollo iterativo e incremental.	1	3	2	
3	Es un <u>marco de trabajo</u> que permite realizar pruebas unitarias continuas (test).	2	3	1	
4	Es un <u>marco de trabajo</u> que permite la integración del desarrollador con el cliente.	1	2	3	
5	Es un <u>marco de trabajo</u> que permite la reutilización de código.	2	3	1	
6	Es un <u>marco de trabajo</u> que permite reescribir partes del código para mejorar la funcionalidad.	1	3	2	
TOTAL		9	18	10	

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Malo 2: Regular 3: Bueno

SUGERENCIAS:

Firma del experto:



TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: BRAUN BALBUENA PUAH

TÍTULO Y/O GRADO: MG. ING. SISTEMAS

Ph. D. ()	Doctor. ()	Magister (<input checked="" type="checkbox"/>)	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otros, Especifique
------------	-------------	--	---------------	----------------	--------------------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo.

Fecha: _____

TESIS: APLICACIÓN DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO A LA EMPRESA ARTIMIN

EVALUACIÓN DE LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los lenguajes de programación involucrados, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

ITEMS	PREGUNTAS	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN			
		JAVA	PYTHON	PHP	OBSERVACIONES
1	Velocidad de ejecución en las aplicaciones realizadas.	3	2	3	
2	Es un lenguaje que cuenta con gran variedad de librerías.	2	3	2	
3	Es un lenguaje orientado a objetos.	2	3	2	
4	Es un lenguaje que brinda seguridad en el código.	2	3	3	
5	Es un lenguaje dinámico, donde sus clases solo se enlazan a medida que son necesitadas.	2	3	3	
6	Es un lenguaje que permite la reutilización del código.	3	3	3	
TOTAL		14	17	16	

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Malo 2: Regular 3: Bueno

SUGERENCIAS:

Firma del experto:



TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Montoya Negrillo, Dany José

TÍTULO Y/O GRADO:

Ph. D. ()	Doctor. ()	Magister (X)	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otros. Especifique
------------	-------------	--------------	---------------	----------------	--------------------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo

Fecha: 17-05-19

TESIS: APLICACION DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO A LA EMPRESA ARTIMIN

EVALUACIÓN DE LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los lenguajes de programación involucrados, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

ITEMS	PREGUNTAS	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN			
		JAVA	PYTHON	PHP	OBSERVACIONES
1	Velocidad de ejecución en las aplicaciones realizadas.	2	3	2	
2	Es un lenguaje que cuenta con gran variedad de librerías.	3	3	2	
3	Es un lenguaje orientado a objetos.	3	3	2	
4	Es un lenguaje que brinda seguridad en el código.	3	3	3	
5	Es un lenguaje dinámico, donde sus clases solo se enlazan a medida que son necesitadas.	3	3	3	
6	Es un lenguaje que permite la reutilización del código.	3	3	2	
TOTAL		17	18	14	

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Malo 2: Regular 3: Bueno

SUGERENCIAS:

Firma del experto:

Montoya Negrillo

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Carlos Jaeger Brato

TÍTULO Y/O GRADO:

Ph. D. ()	Doctor. ()	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otros. Especifique
------------	-------------	--	---------------	----------------	-----------------------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo

Fecha: 13-05-19

TESIS: APLICACION DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO A LA EMPRESA ARTIMIN

EVALUACIÓN DE LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los lenguajes de programación involucrados, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

ITEMS	PREGUNTAS	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN			
		PHP	PYTHON	SWIFT	OBSERVACIONES
1	Velocidad de ejecución en las aplicaciones realizadas.	1	3	2	
2	Es un lenguaje que cuenta con gran variedad de librerías.	2	3	1	
3	Es un lenguaje orientado a objetos.	2	1	3	
4	Es un lenguaje que brinda seguridad en el código.	1	3	2	
5	Es un lenguaje dinámico, donde sus clases solo se enlazan a medida que son necesitadas.	2	3	1	
6	Es un lenguaje que permite la reutilización del código.	1	2	2	
TOTAL		9	16	11	

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Malo 2: Regular 3: Bueno

SUGERENCIAS:

Firma del experto:



TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Montoya Negrilla, Dany José

TITULO Y/O GRADO:

Ph. D. ()	Doctor. ()	Magister (X)	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otros. Especifique
------------	-------------	--------------	---------------	----------------	--------------------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo

Fecha: _____

TESIS: APLICACION DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO A LA EMPRESA ARTIMIN

EVALUACIÓN DE GESTOR DE BASE DE DATOS

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los gestores de base de datos involucrados, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

ITEMS	PREGUNTAS	BASE DE DATOS			OBSERVACIONES
		SQLITE	MYSQL	POSTGRE SQL	
1	Es un gestor open souros.	3	3	2	
2	Es un gestor que contiene amplio soporte técnico.	2	3	2	
3	El tiempo de respuesta por consulta es rápido.	3	3	2	
4	Es un gestor multiplataforma.	2	3	2	
5	Es un gestor seguro, permite delegar privilegios de usuario.	2	3	2	
6	Es un gestor que soporta bases de dato de gran tamaño.	2	3	2	
TOTAL		14	18	12	

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Malo 2: Regular 3: Bueno

SUGERENCIAS:

Firma del experto:

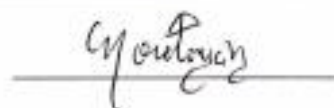


TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: BAW BALDERA PEALY

TÍTULO Y/O GRADO: MG ING DE SISTEMAS

Ph. D. ()	Doctor. ()	Magister(<input checked="" type="checkbox"/>)	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otros. Especifique
------------	-------------	---	---------------	----------------	-----------------------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo

Fecha: _____

TESIS: APLICACION DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO A LA EMPRESA ARTIMIN

EVALUACIÓN DE GESTOR DE BASE DE DATOS

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los gestores de base de datos involucrados, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

ITEMS	PREGUNTAS	BASE DE DATOS			OBSERVACIONES
		SQLITE	MYSQL	POSTGRE SQL	
1	Es un gestor open source.	2	3	2	
2	Es un gestor que contiene amplio soporte técnico.	2	3	3	
3	El tiempo de respuesta por consulta es rápido.	2	3	3	
4	Es un gestor multiplataforma.	2	3	2	
5	Es un gestor seguro, permite delegar privilegios de usuario.	2	3	2	
6	Es un gestor que soporta bases de dato de gran tamaño.	2	3	3	
TOTAL		12	18	15	

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Malo 2: Regular 3: Bueno

SUGERENCIAS:

Firma del experto:



TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Carlos Jarama B.

TÍTULO Y/O GRADO:

Ph. D. ()	Doctor. ()	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otros. Especifique
------------	-------------	--	---------------	----------------	--------------------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo

Fecha: 13-01-19

TESIS: APLICACION DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO A LA EMPRESA ARTIMIN

EVALUACIÓN DE GESTOR DE BASE DE DATOS

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los gestores de base de datos involucrados, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

ITEMS	PREGUNTAS	BASE DE DATOS			OBSERVACIONES
		SQLITE	MYSQL	SQL Server	
1	Es un gestor open source.	1	3	2	
2	Es un gestor que contiene amplio soporte técnico.	2	3	1	
3	El tiempo de respuesta por consulta es rápido.	2	3	1	
4	Es un gestor multiplataforma.	1	3	2	
5	Es un gestor seguro, permite delegar privilegios de usuario.	2	2	1	
6	Es un gestor que soporta bases de dato de gran tamaño.	2	3	1	
TOTAL		11	17	7	

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Malo 2: Regular 3: Bueno

SUGERENCIAS:

Firma del experto:



Anexo 10: Marco de trabajo XP

MARCO DE TRABAJO XP

En el siguiente trabajo, se aplicó el marco de trabajo XP debido a la simplicidad para su desarrollo, así mismo se realizó el Project charter para determinar los objetivos y el alcance del proyecto a solicitud de la empresa.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
0.1	S.H	L.R	L.R	10-01-20	Versión original

PROJECT CHARTER

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
APLICACIÓN DE REDES NEURONALES PARA DETERMINAR EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA APLICADO EN LA EMPRESA ARTIMIN	FORARTSALES
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: ¿QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO Y DÓNDE?	
<p>El proyecto “Aplicación de redes neuronales para determinar el pronóstico de la demanda en la empresa Artimin 2020”, consiste en implementar una aplicación de red neuronal para mejorar la predicción de la demanda de la empresa Artimin ubicada en La Molina con RUC N° 20523347137.</p> <p>El desarrollo del proyecto estará a cargo de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">- Huamán Meléndez Steven → Encargado de la gestión del proyecto- Rivera Gutierrez Laura → Gerente General <p>El proyecto será realizado desde el 01 de abril hasta el 30 de septiembre. (pendiente)</p>	

DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO, SERVICIO O CAPACIDAD A GENERAR.
<p>El software estará desarrollado en el lenguaje de programación Python, en el entorno de desarrollo Visual Code, como gestor de base de datos PostgreSQL, tendrá como función registrar datos de la red neuronal y a su vez generar el pronóstico de la demanda, tendrá la opción de registrar los reportes de compras y ventas, también asignarles un usuario para su acceso al sistema. Manejará privilegios de usuario para el acceso a la información, contará con reportes personalizados y permitirá el monitoreo y control del pronóstico a través del entrenamiento de la red neuronal.</p> <p>INFORMES:</p> <p>El cliente exige la presentación de los siguientes informes:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diseño del software.- Reuniones para la muestra de los avances del software.

Para el desarrollo del software se deberá tener en cuenta lo siguiente:

MATERIALES:

Para la implementación del software se proveerá al cliente los siguientes materiales:

Elaboración del proyecto

- Guía del proceso y desarrollo del proyecto.
- Aportes del equipo por escrito y discutido en conjunto si es la información que ira en el proyecto.
- Materiales que se recolecten producto de la investigación de cada participante del equipo será en físico (impreso) mostrando los autores y año de cada libro confirmando así su vigencia de cada autor y respetando los derechos de cada uno de ellos.

Desarrollo del proyecto:

Materiales impresos para el todo el equipo:

- En físico todos los avances (requerimientos, bosquejos del software, modelo lógico y físico de la BD).
- Guías del cómo se está implementando el software.

Materiales digitales para el equipo:

- Investigación mediante videos tutoriales o libros digitales.

Habilidades Blandas

- Presentación de los avances realizado en cada reunión.

EVALUACIÓN:

Del proyecto

- La aprobación final estará a cargo del gerente de la empresa Artimin quien evaluará el proyecto mediante las reuniones realizadas.

LOCALES

- El proyecto será desarrollado por el estudiante Steven Andrés Huamán Meléndez, quienes en coordinación con el gerente de la empresa Artimin llevarán a cabo el desarrollo del proyecto en la sede de la Molina.

DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES, NO FUNCIONALES, DE CALIDAD, ETC., DEL PROYECTO/PRODUCTO

El cliente (Artimin) tiene los siguientes requisitos:

1. El software deberá ser desarrollado en su totalidad a fines de septiembre. (Pendiente)
2. Presentar avances cada vez que se realicen las reuniones.
3. Entregar un Documento Final, que incluya todo el material elaborado durante el tiempo en el que duró el proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO: METAS HACIA LAS CUALES SE DEBE DIRIGIR EL TRABAJO DEL PROYECTO EN TÉRMINOS DE LA TRIPLE RESTRICCIÓN.

CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIO DE ÉXITO
1. ALCANCE	Cumplir con la elaboración de la aplicación de la red neuronal para determinar el pronóstico de la demanda en la empresa ARTIMIN.	Aprobación del software por parte del cliente.

2. TIEMPO	Concluir el proyecto en el plazo solicitado por el cliente	Concluir el proyecto en 11 semanas, del 11 de abril hasta el 08 de junio. (Pendiente)
FINALIDAD DEL PROYECTO: FIN ÚLTIMO, PROPÓSITO GENERAL, U OBJETIVO DE NIVEL SUPERIOR POR EL CUAL SE EJECUTA EL PROYECTO. ENLACE CON PROGRAMAS, PORTAFOLIOS, O ESTRATEGIAS DE LA ORGANIZACIÓN.		
Mejorar el pronóstico de la demanda de la empresa Artimin.		
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO: MOTIVOS, RAZONES, O ARGUMENTOS QUE JUSTIFICAN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.		
JUSTIFICACIÓN CUALITATIVA		JUSTIFICACIÓN CUANTITATIVA
El proyecto brindará una aplicación de redes neuronales para determinar el pronóstico de la demanda de la empresa Artimin.		El proyecto recaudará la mayor cantidad de fondos para la empresa Artimin.

DESIGNACIÓN DEL PROJECT MANAGER DEL PROYECTO		
NOMBRE	SH	NIVELES DE AUTORIDAD
REPORTA A	LR	Exigir el cumplimiento del desarrollo del software para el proyecto.
SUPERVISA A	LR	

ORGANIZACIONES O GRUPOS ORGANIZACIONALES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO	
ORGANIZACIÓN O GRUPO ORGANIZACIONAL	ROL QUE DESEMPEÑA
Artimin	Encargada de indicar todos los procesos de la empresa.
Steven Andrés Huamán Meléndez	Encargado de implementar el software, ponerlo en marcha.

PRINCIPALES AMENAZAS DEL PROYECTO (RIESGOS NEGATIVOS)
<ul style="list-style-type: none"> - Los avances que no sean entregados en la fecha correspondiente, pueden originar retrasos en la entrega del material a los actores de la empresa y colaboradores. - Los informes no son aprobados por la Artimin, generando retrasos en el proyecto. - Los costos del proyecto no deben exceder al presupuesto presentado en la propuesta, caso contrario, estos serán asumidos por el proveedor del servicio. - Que el local ubicado en la sede de la Molina se encuentre cerrado entre los días indicados en el cronograma, ocasionando retrasos en el proyecto.
PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO (RIESGOS POSITIVOS)

- El desarrollo del software permitirá mejorar el pronóstico de la demanda, generando mayor posicionamiento en la inversión presupuestal de la empresa.

PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO:		
CONCEPTO		MONTO (S/.)
1. PERSONAL	Equipo de Proyecto	7595.00
2. MATERIALES	Material	1000.00
3. OTROS COSTOS	Refrigerio, Transportes, Otros, Hosting.	1867.00
TOTAL LINEA BASE		1605.00
4. RESERVA DE CONTINGENCIA		250.00
5. RESERVA DE GESTIÓN		250.00
TOTAL PRESUPUESTO		12567.00

SPONSOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO			
NOMBRE	EMPRESA	CARGO	FECHA
Laura Gutiérrez Rivera	Artimin	Gerente General	07/07/2019

1. Planeación

Es la primera parte del marco de trabajo XP, el cual se funda una comunicación con el equipo de trabajo y el cliente, para así poder capturar las condiciones para el desarrollo. Accede definir el alcance y los tiempos de entrega de la aplicación web para el desarrollo de cada historia de usuario.

Se requiere que la red neuronal permita mejorar el pronóstico de la demanda en la empresa ARTIMIN. Esto permitió mantener un mejor control y se contó con los siguientes módulos:

- Login
- Usuario
- Red neuronal
- Tendencia

- Control
- Pronostico

1.1. Historias de usuario

Deberán ser delinea en un lenguaje común, para ser entendidas por todos los miembros involucrados (cliente, desarrolladores y usuarios), exponiendo los requerimientos con los que debe realizar el sistema.

Las historias de usuario son las siguientes:

- Acceso al sistema
- Entrenamiento de la red
- Historial de la red
- Monitoreo y control
- MAPE
- Pronostico de venta
- Proyección de tendencia
- Registro de cliente
- Registro de producto
- Registro de venta
- Tendencia de producto

Tabla 1: Historia de usuario - Acceso al sistema

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	Usuario: Todos
Nombre historia: Acceso al sistema	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Para acceder al sistema, el usuario debe acceder a través de una pantalla de <u>login</u> , donde dependiendo del tipo de usuario que posea, tendrá acceso a distintos módulos para el sistema. Si el usuario no ingresa su id o la contraseña y presiona la opción acceder, le saldrá un mensaje de alerta indicándole que necesita ingresar datos en ambos campos, de igual forma, si los datos ingresados no son los correctos, saltará el mensaje “Usuario incorrecto”.	
Observaciones: Sólo el personal registrado en la base de datos tendrá acceso al sistema.	

Fuente: Propia

Tabla 2: Historia de usuario – Entrenamiento de la red

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	Usuario: Todos
Nombre historia: Entrenamiento de la red	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Una vez iniciado al acceso al sistema, se podrá acceder al módulo de redes neuronales, donde se mostrarán las opciones, categoría, periodo, look back, neuronas y épocas, donde se podrá entrenar la red de datos como el reporte de venta. Todos los campos son obligatorios, sin excepción para poder procesar el entrenamiento de la red.	
Observaciones: Ninguna.	

Fuente: Propia

Tabla 3: Historia de usuario – Historial de Red

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 3	Usuario: Todos
Nombre historia: Historial de Red	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Una vez iniciado al acceso al sistema, se podrá acceder al módulo de redes neuronales, este historial de entrenamiento es para saber quién levanto el entrenamiento de red y así tener un control de lo que se fue realizando y quien lo realizo.	
Observaciones: Ninguna.	

Fuente: Propia

Tabla 4: Historia de usuario - Monitoreo y Control

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 4	Usuario: Todos
Nombre historia: Monitoreo y control	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Al entrar al módulo de pronóstico, observaremos la opción tiempo. Es la opción en cual se realizará toda la función del control para sí validar la veracidad de un pronóstico esto me ayudará a saber la exactitud del problema.	
Observaciones: Se necesita haber registrado un nuevo paciente.	

Fuente: Propia

Tabla 5: Historia de usuario - MAPE

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Administrador
Nombre historia: MAPE	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Una vez iniciado el acceso al sistema, se podrá acceder al módulo de pronóstico, para visualizar el MAPE que será una gráfica estadística mostrando valores en porcentaje para su fácil lectura de ver y medir nuestra exactitud de pronóstico con la red neuronal.	
Observaciones: Ninguna.	

Fuente: Propia

Tabla 6: Historia de usuario – Pronostico de Venta

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Administrador
Nombre historia: Pronostico de Venta	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Una vez iniciado el acceso al sistema, se podrá acceder al módulo de pronóstico, donde se mostrarán las opciones: ventas, tiempo (desde y hasta) para así poder visualizar el reporte del pronóstico de nuestra venta en base al entrenamiento de la red.	
Observaciones: Ninguna.	

Fuente: Propia

Tabla 7: Historia de usuario – Proyección de Tendencia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 7	Usuario: Administrador
Nombre historia: Proyección de tendencia	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Una vez iniciado el acceso al sistema, en el módulo de pronósticos se podrá ver el reporte en grafica sobre cómo va teniendo la tendencia de nuestra demanda en base a nuestro pronóstico.	
Observaciones: Ninguna.	

Fuente: Propia

Tabla 8: Historia de usuario - Registrar Cliente

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 8	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registrar Cliente	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Una vez iniciado el acceso al sistema, nos iremos al módulo clientes, el cual el sistema nos permitirá registrar los datos de nuestras clientes habituales para así tener guardada la data para nuestra red neuronal.	
Observaciones: Ninguna.	

Fuente: Propia

Tabla 9: Historia de usuario - Registrar Producto

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 9	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registrar Producto	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Una vez iniciado el acceso al sistema, nos iremos al módulo de producto, el cual el sistema nos permitirá registrar nuestros productos y guardarlo en nuestra base de datos para poder usarlo después en nuestra red neuronal.	
Observaciones: Ninguna.	

Fuente: Propia

Tabla 10: Historia de usuario – Registro de Ventas

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 10	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de Ventas	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Una vez iniciado el acceso al sistema, nos iremos al módulo de ventas, el cual el sistema nos permitirá registrar nuestras ventas que se fueron generadas en el tiempo y guardarlo en nuestra base de datos para poder usarlo después en nuestra red neuronal.	
Observaciones: Ninguna.	

Fuente: Propia

Tabla 61: Historia de usuario – Tendencia de Producto

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 11	Usuario: Administrador
Nombre historia: Tendencia de Producto	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Steven Huamán Meléndez	
Descripción: Una vez iniciado el acceso al sistema, en el módulo pronóstico nos mostrara la opción tendencia del producto, el cual podremos seleccionar la categoría y tiempo de nuestros productos para así imprimir un reporte de la gráfica que nos botara el sistema de acuerdo al entrenamiento de la red.	
Observaciones: Ninguna.	

Fuente: Propia

1.2. Asignación de roles

En lo con siguiente tabla se demuestra la asignación de roles para el presente proyecto.

Tabla 32: Roles de usuario

ROLES	ASIGNADO A
Programador	Steven Huamán Meléndez
Cliente	Laura Gutiérrez Rivera
Encargado de pruebas (Tester)	Steven Huamán Meléndez
Consultor	Laura Gutiérrez Rivera
Gestor (Big Boss)	Steven Huamán Meléndez

Fuente: Propia

1.3. Planificación de iteración

Terminado de plantear las historias de usuario, se detallará la planificación de las entregas, se definió con el cliente se estableció el plan de entregas en la siguiente tabla:

Tabla 73: Planificación de lanzamientos

Nº	NOMBRE DE LA HISTORIA	ITERACIÓN		
		1	2	3
1	Acceso al sistema	X		
2	Entrenamiento de la red	X		
3	Historial de la red	X		
4	Monitoreo y control	X		
5	MAPE		X	
6	Pronostico de venta		X	
7	Proyección de tendencia		X	
8	Registro de cliente		X	
9	Registro de producto			X
10	Registro de venta			X
11	Tendencia de producto			X

Fuente: Propia

1.4. Plan de entregas

Basándose en las historias de usuario definidas para el desarrollo del aplicativo móvil, se ha elaborado el siguiente plan de entrega, el cual muestra las historias de usuario que se llevarán a cabo en cada iteración.

Tabla 34: Plan de entrega del proyecto

HISTORIAS	PRIORIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN	DÍAS
Historia 1	Alta	11/04/2020	12/04/2020	2
Historia 2	Alta	13/04/2020	14/04/2020	2
Historia 3	Media	15/04/2020	16/04/2020	2
Historia 4	Alta	17/04/2020	19/04/2020	2
Historia 5	Media	20/04/2020	22/04/2020	3
Historia 6	Alta	29/04/2020	01/05/2020	4
Historia 7	Alta	02/05/2020	11/05/2020	10
Historia 8	Alta	12/05/2020	23/05/2020	12
Historia 9	Media	24/05/2020	02/06/2020	10
Historia 10	Media	03/06/2020	04/06/2020	2
Historia 11	Media	05/06/2020	07/06/2020	3

Fuente: Propia

1.5. Plan de iteraciones

Tabla 358: Plan de iteraciones

N° DE HISTORIA	N° DE TAREA	NOMBRE DE LA TAREA	FECHA INICIO	DÍAS
1	1	Diseño de la Interfaz de acceso al sistema.	11/04/2020	1
1	2	Validación de usuario.	12/04/2020	1
2	3	Diseño del entrenamiento de red neuronal	13/04/2020	1
2	4	Entrenamiento de la red neuronal	14/04/2020	1
3	5	Diseño del historial de red	15/04/2020	1
3	6	Historial de la red neuronal	16/04/2020	1
4	7	Monitoreo y control	17/04/2020	2
5	8	Diseño de MAPE	20/04/2020	1

5	9	MAPE	21/04/2020	2
6	10	Diseño del pronóstico de venta	29/04/2020	1
6	11	Pronostico de venta	30/04/2020	2
7	12	Diseño de proyección de tendencia	02/05/2020	2
7	13	Proyección de tendencia	04/05/2020	8
8	14	Diseño de registro de cliente	12/05/2020	2
8	15	Registrar de cliente	14/05/2020	10
9	16	Diseño de registro producto	24/05/2020	2
9	17	Registro de producto	26/05/2020	8
10	18	Diseño de registro de venta	03/06/2020	1
10	19	Registro de venta	04/06/2020	1
11	20	Tendencia de producto	05/06/2020	3

Fuente: Propia

2. Diseño

2.1. Metáfora del sistema

El aplicativo de la red neuronal se encontrará enfocado en la gestión de sus registros de ventas, para ello, se podrá acceder al aplicativo a través de una ventana de login, donde se podrá ingresar el id y contraseña de usuario, en el caso de querer mantener la sesión iniciada, tendrá una opción para marcar, caso contrario una vez que se vuelva a acceder al aplicativo volverá a pedir los datos de acceso.

Una vez se accedió al sistema dependiendo del tipo de usuario (administrador o colaborador) se mostrarán los módulos correspondientes:

El módulo **login** donde el usuario podrá acceder al sistema ingresando su id de usuario y contraseña.

El módulo **usuario**, para el usuario se deberá registrar todos sus datos y asignarse un usuario y contraseña.

El módulo **venta**, para el usuario podrá registrar las ventas que se fueron realizando en la empresa para así poder entrenar a la red neuronal y generar nuestro pronóstico.

El módulo **cliente**, para el usuario **administrador** donde podrá registrar a los nuevos clientes seleccionando la opción **registro** la información de un cliente.

El módulo **producto**, para el usuario **administrador** donde podrá registrar a los nuevos clientes seleccionando la opción **registro** la información de un producto.

El módulo **pronóstico**, para el usuario **administrador** podrá emitir los reportes para ver nuestras graficas estadísticas de una proyección futura para así tomar decisiones en la empresa para una mayor dirección.

2.2. Tareas de usuario

Primera iteración:

Tabla 36: Tarea de usuario 1 - Diseño de la interfaz de acceso al sistema

TAREA N° 1	
Numero de Historia: 1	Nombre de la tarea: Diseño de la Interfaz de acceso al sistema.
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 11/04/2020	Fecha Fin: 11/04/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para el login del usuario, este pedirá los campos de nombre de usuario y contraseña. Si los datos ingresados no son válidos, mostrará un mensaje de ERROR, caso contrario permitirá acceder al menú principal donde se podrá acceder a los módulos.	

Fuente: Propia

Tabla 37: Tarea de usuario 2 – Validación de usuario

TAREA N° 2	
Numero de Historia: 1	Nombre de la tarea: Validación de usuario
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 12/04/2020	Fecha Fin: 12/04/2020
Descripción: Validar si los datos ingresados son correctos para el acceso al aplicativo red neuronal, en el caso no lo sea, debe mostrar un mensaje de error, usuario incorrecto.	

Fuente: Propia

Tabla 38: Tarea de usuario 3 - Diseño del entrenamiento de la red

TAREA N° 3	
Numero de Historia: 2	Nombre de la tarea: Diseño del entrenamiento de la red.
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 13/04/2020	Fecha Fin: 13/04/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para el entrenamiento de la red neuronal con las opciones categoría, periodo, look back, neurona y épocas esto nos servirá para poder entrenar la red neuronal y poder realizar el pronóstico.	

Fuente: Propia

Tabla 39: Tarea de usuario 4 – Entrenamiento de la red neuronal.

TAREA N° 4	
Numero de Historia: 2	Nombre de la tarea: Entrenamiento de la red neuronal
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 14/04/2020	Fecha Fin: 14/04/2020
Descripción: Se le dará todas las funciones para que se realice el entrenamiento de la red neuronal con las opciones de categoría, periodo, look back, neurona y épocas.	

Fuente: Propia

Tabla 40: Tarea de usuario 5 – Diseño del historial de red

TAREA N° 5	
Numero de Historia: 3	Nombre de la tarea: Diseño de historial de red
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 15/04/2020	Fecha Fin: 15/04/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para ver todo el historial de la red que se fueron creando desde el entrenamiento.	

Fuente: Propia

Tabla 91: Tarea de usuario 6 – Historial de red

TAREA N° 6	
Numero de Historia: 3	Nombre de la tarea: Historial de red
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 16/04/2020	Fecha Fin: 16/04/2020
Descripción: Una vez terminado el diseño, se validarán los campos dando funcionalidad para ver el historial de la red creada por el entrenamiento de la red neuronal.	

Fuente: Propia

Tabla 102: Tarea de usuario 7 – Monitoreo y control

TAREA N° 7	
Numero de Historia: 4	Nombre de la tarea: Monitoreo y control
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 17/04/2020	Fecha Fin: 18/04/2020
Descripción: Se dará funcionalidad a la vista monitoreo y control de pronósticos para ver la veracidad de nuestro entrenamiento de red neuronal, en este caso con la señal de rastreo nos ayuda delimitar el intervalo de aceptación si es negativo o positivo nuestro pronóstico.	

Fuente: Propia

Segunda iteración:

Tabla 43: Tarea de usuario 9 - Diseño de MAPE

TAREA N° 9	
Numero de Historia: 5	Nombre de la tarea: Diseño de MAPE.
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 20/04/2020	Fecha Fin: 20/04/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para ver el análisis estadístico porcentual que nos da el MAPE para ver la que tan eficiente es nuestra red neuronal pronosticada en relación a los datos que se tienen.	

Fuente: Propia

Tabla 44: Tarea de usuario 10 – MAPE

TAREA N° 10	
Numero de Historia: 5	Nombre de la tarea: MAPE
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 21/04/2020	Fecha Fin: 22/04/2020
Descripción: Una vez realizado el diseño, se procederá a dar la funcionalidad a la vista para poder emitir el reporte grafico que nos da el MAPE de nuestro pronóstico realizado por la red neuronal.	

Fuente: Propia

Tabla 48: Tarea de usuario 11- Diseño de pronóstico de venta

TAREA N° 11	
Numero de Historia: 8	Nombre de la tarea: Diseño de pronóstico de venta
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 29/04/2020	Fecha Fin: 29/04/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para realizar el pronóstico de la venta de Artimin en base al entrenamiento de la red neuronal.	

Fuente: Propia

Tabla 49: Tarea de usuario 15 – Pronostico de venta

TAREA N° 15	
Numero de Historia: 8	Nombre de la tarea: Pronostico de Venta
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 30/04/2020	Fecha Fin: 31/04/2020
Descripción: Una vez realizado el diseño, se procederá a dar funcionalidad al pronóstico de ventas capturando los datos del entrenamiento de la red neuronal en base al registro de venta para así obtener el pronóstico.	

Fuente: Propia

Tabla 50: Tarea de usuario 16 - Diseño proyección a tendencia

TAREA N° 16	
Numero de Historia: 9	Nombre de la tarea: Diseño proyección a tendencia
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 02/05/2020	Fecha Fin: 03/05/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para visualizar los reportes de la proyección que va ir teniendo la demanda.	

Fuente: Propia

Tabla 11: Tarea de usuario 17 – Proyección a tendencia

TAREA N° 17	
Numero de Historia: 9	Nombre de la tarea: Proyección a tendencia
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 04/05/2020	Fecha Fin: 11/05/2020
Descripción: Una vez realizado el diseño, se procederá a dar funcionalidad a la vista proyección a tendencia que nos dará un reporte en grafico de cómo va la tendencia de la demanda.	

Fuente: Propia

Tabla 12: Tarea de usuario 18 - Diseño del registro de clientes

TAREA N° 18	
Numero de Historia: 10	Nombre de la tarea: Diseño de registro de clientes
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 12/05/2020	Fecha Fin: 13/05/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para registrar los datos de nuestros clientes potenciales y nuevos por haber y que sea de información para nuestra red neuronal.	

Fuente: Propia

Tabla 13: Tarea de usuario 17 – Registrar clientes.

TAREA N° 19	
Numero de Historia: 10	Nombre de la tarea: Registrar clientes
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 14/08/2019	Fecha Fin: 23/08/2019
Descripción: Una vez realizado el diseño, se procederá a validar el formulario para registrar los datos nuestro cliente anotando los datos como RUC, Nombre, Dirección y Teléfono.	

Fuente: Propia

Tercera iteración:

Tabla 14: Tarea de usuario 20 - Diseño de registrar producto

TAREA N° 20	
Numero de Historia: 11	Nombre de la tarea: Diseño de registrar producto
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 24/05/2020	Fecha Fin: 25/05/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para registrar los datos de nuestros productos potenciales y nuevos por haber y que sea de información para nuestra red neuronal.	

Fuente: Propia

Tabla 15: Tarea de usuario 21 – Registrar producto

TAREA N° 21	
Numero de Historia: 11	Nombre de la tarea: Registrar producto
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 26/05/2020	Fecha Fin: 02/06/2020
Descripción: Una vez realizado el diseño, se procederá a validar el formulario para registrar los datos del producto para tenerlo como base para el entrenamiento de la red neuronal	

Fuente: Propia

Tabla 56: Tarea de usuario 22 - Diseño de registro de venta

TAREA N° 22	
Numero de Historia: 12	Nombre de la tarea: Diseño de registro de venta
Programador Responsable: Steven Humana Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 03/06/2020	Fecha Fin: 03/06/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para el registro de ventas de la empresa Artimin para así poder tener datos para nuestro pronóstico de red neuronal.	

Fuente: Propia

Tabla 57: Tarea de usuario 23 – Registro de ventas

TAREA N° 23	
Numero de Historia: 12	Nombre de la tarea: Registro de ventas
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 04/06/2020	Fecha Fin: 04/06/2020
Descripción: Una vez realizado el diseño, se procederá a validar el formulario para registrar las ventas generadas por Artimin. Para luego después ser usada para el entrenamiento de la red neuronal.	

Fuente: Propia

Tabla 5816: Tarea de usuario 24 – Tendencia de producto

TAREA N° 24	
Numero de Historia: 13	Nombre de la tarea: Tendencia de producto
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 05/06/2020	Fecha Fin: 07/06/2020
Descripción: Una vez realizado el diseño, se procederá a validar el formulario para las tendencias de producto estos datos se obtienes de los registros para el entrenamiento.	

Fuente: Propia

Tabla 17: Tarea de usuario 25 - Diseño de ventas potenciales

TAREA N° 25	
Numero de Historia: 14	Nombre de la tarea: Diseño de ventas potenciales
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 08/06/2020	Fecha Fin: 08/06/2020
Descripción: Se diseñará una interfaz para ver los reportes de las ventas potenciales que se puede obtener del pronóstico.	

Fuente: Propia

Tabla 180: Tarea de usuario 26 – Ventas potenciales

TAREA N° 26	
Numero de Historia: 12	Nombre de la tarea: Ventas potenciales
Programador Responsable: Steven Huamán Meléndez	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 08/06/2020	Fecha Fin: 08/06/2020
Descripción: Una vez realizado el diseño, se procederá a validar el formulario para ver el reporte de las ventas potenciales según el entrenamiento que se dio a la red neuronal.	

Fuente: Propia

2.3. Tarjetas CRC

A continuación, se muestran las cuales fueron de gran utilidad para el desarrollo del proyecto:

Tabla 19: Tarjeta CRC - Cliente

Tarjeta CRC Cliente	
Responsabilidades	Colaboradores
<ul style="list-style-type: none">• Registrar Cliente• Entrenamiento de red neuronal• Pronostico de cliente	<ul style="list-style-type: none">• Administrador

Fuente: Propia

Tabla 20: Tarjeta CRC - Producto

Tarjeta CRC Producto	
Responsabilidades	Colaboradores
<ul style="list-style-type: none">• Registrar Producto• Entrenamiento de la red neuronal• Pronostico de Producto	<ul style="list-style-type: none">• Administrador

Fuente: Propia

Tabla 21: Tarjeta CRC – Red Neuronal

Tarjeta CRC Red Neuronal	
Responsabilidades	Colaboradores
<ul style="list-style-type: none">• Entrenamiento de red neuronal• Historial de red	<ul style="list-style-type: none">• Administrador

Fuente: Propia

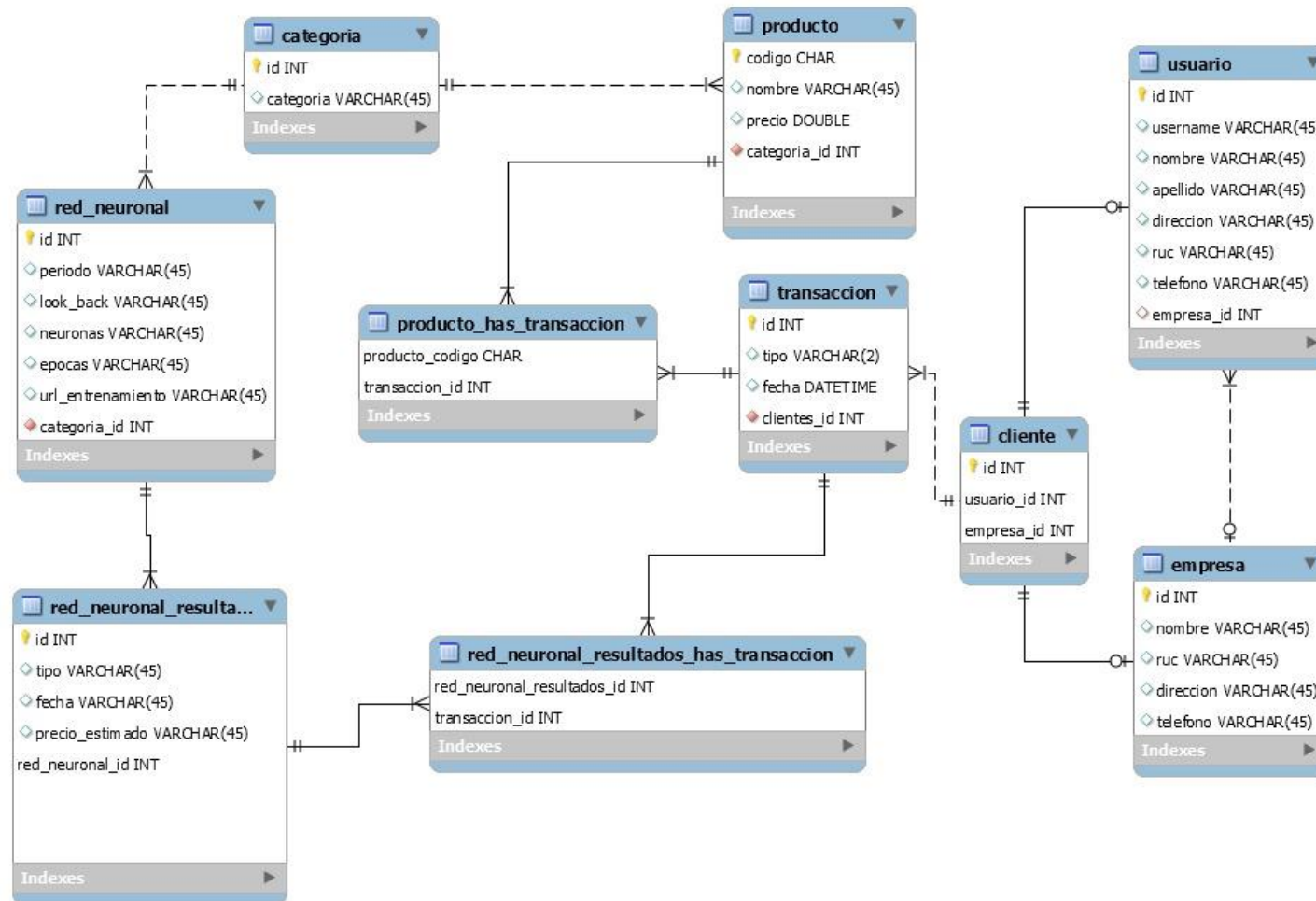
Tabla 22: Tarjeta CRC – Transacción

Tarjeta CRC Transacción	
Responsabilidades	Colaboradores
<ul style="list-style-type: none">• Registrar Venta• Ventas potenciales• Pronostico de venta	<ul style="list-style-type: none">• Administrador

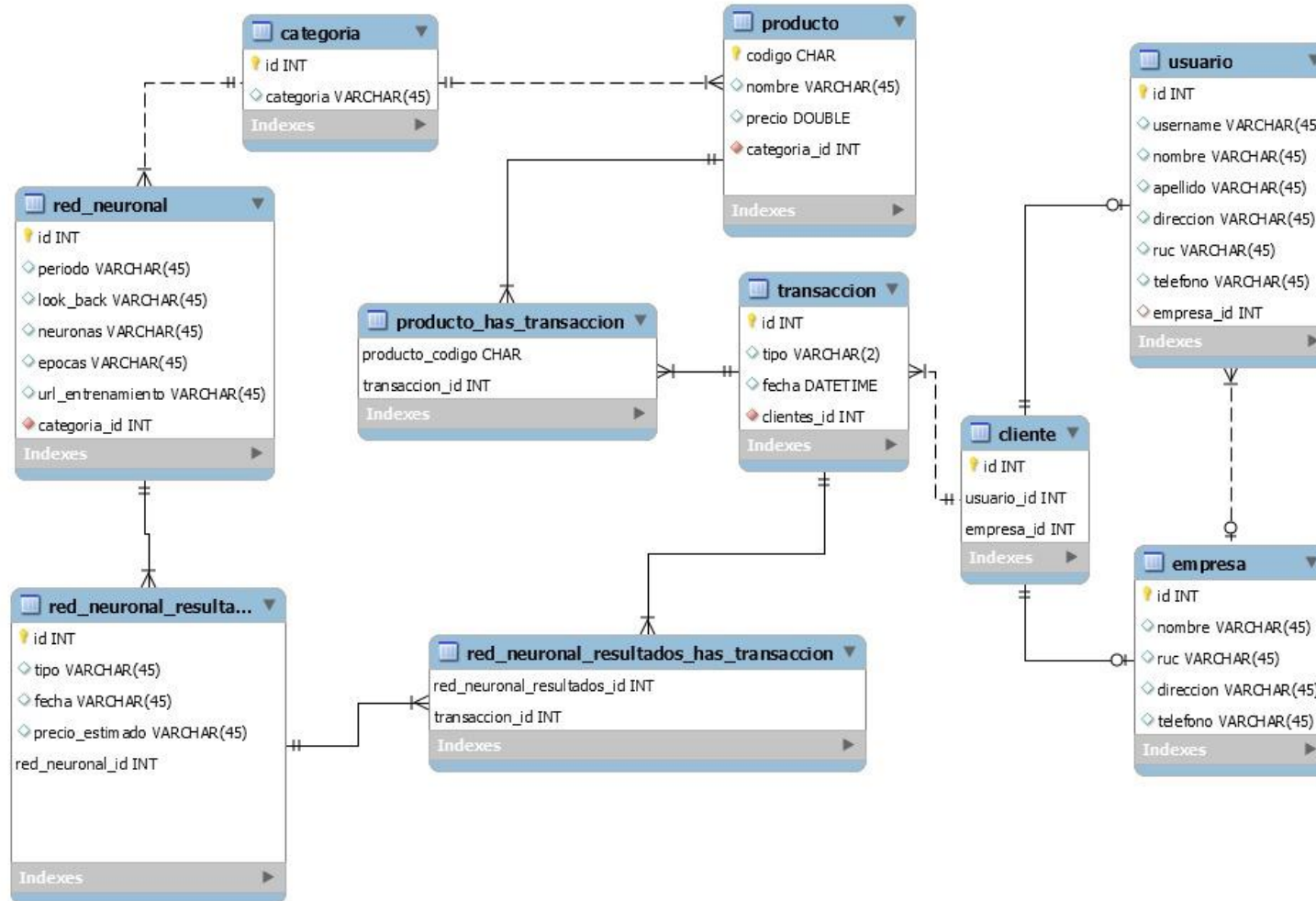
Fuente: Propia

2.4. Modelo de base de datos

Modelo lógico:



Modelo físico:



2.5. Prototipos

Figura 1: Formulario login

Nombre de usuario

Contraseña

INGRESAR

Fuente: Propia

Figura 2: Entrenamiento de la red neuronal

LOGO

Ventas

Pronosticos

Redes Neuronales

usuario

Entrenar Red

Categoria

Periodo

Look Back

Neuronas

Epocas

Entrenar RED

carga

Activar

100%

Activar

Ve a Continuar

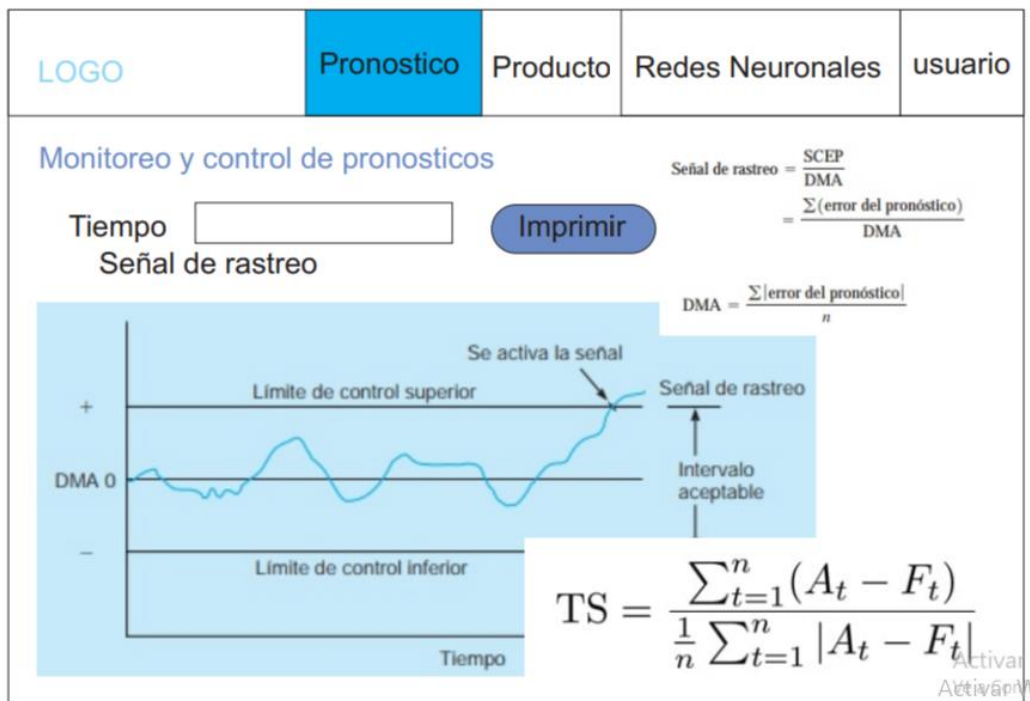
Fuente: Propia

Figura 3: Historial de red neuronal

LOGO	Ventas	Pronosticos	Redes Neuronales	usuario	
Historial de Red Neuronal					
ID	Categoria	Periodo	Loock Back	Neuronas	Epocas

Fuente: Propia

Figura 4: Monitoreo y control



Fuente: Propia

Figura 5: Formulario MAPE

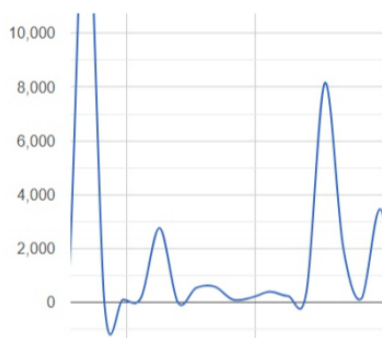
LOGO	Pronostico	Producto	Redes Neuronales	usuario
------	------------	----------	------------------	---------

Monitoreo y control de pronosticos

Tiempo

PEMA

Imprimir



$$EMAP = \frac{\sum \left| \frac{\text{error}}{\text{real}} \right|}{n} 100\%$$

Activar

Fuente: Propia

Figura 6: Formulario pronóstico de clientes

LOGO	Pronostico	Producto	Redes Neuronales	usuario
------	------------	----------	------------------	---------

Pronostico de Clientes

Cliente

Tiempo

Desde

Hasta

Reporte



Leyenda

Producto

Cantidad

El reporte sera un PDF que tendra las tablas de los productos y su cantidad a requerir. mas la estadística del pronostico

Activar

Fuente: Propia

Figura 7: Pronostico de productos



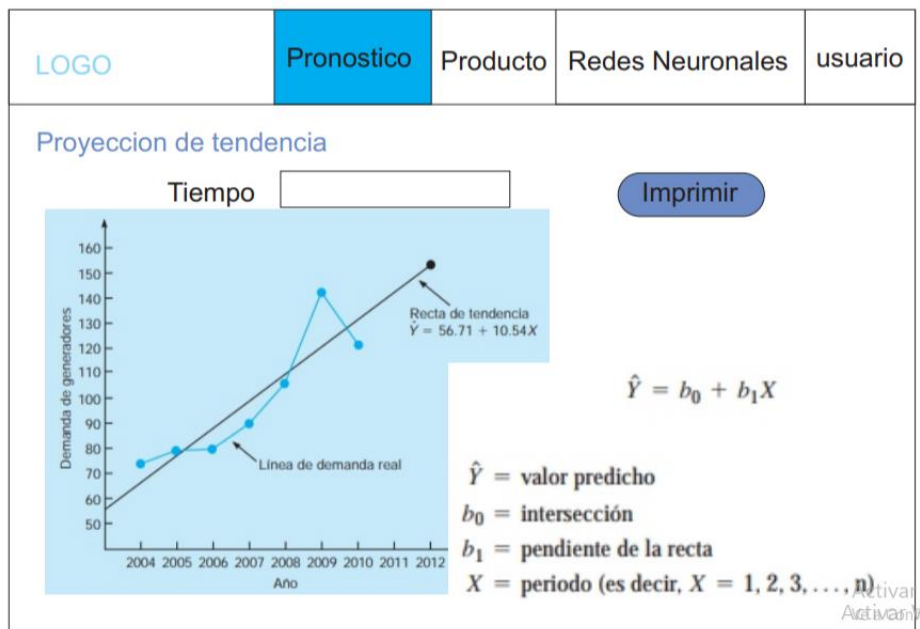
Fuente: Propia

Figura 8: Pronostico de venta



Fuente: Propia

Figura 9: Proyección de tendencia



Fuente: Propia

Figura 10: Registrar cliente

LOGO	Cientes	Pronosticos	Redes Neuronales	usuario
------	---------	-------------	------------------	---------

Registrar Cliente

Nombre y Apellido

Empresa

Direccion

RUC

Telefono

Guardar

Lista de cliente

ID	Usuario	Empresa	Direccion	RUC	Telefono
----	---------	---------	-----------	-----	----------

Fuente: Propia

Figura 11: Registrar producto

LOGO	Producto	Pronosticos	Redes Neuronales	usuario
------	----------	-------------	------------------	---------

Registrar Producto

Categoria

Cogido

Nombre producto

Precio

Guardar

Lista de Producto

Codigo	Producto	Categoria	Precio

Fuente: Propia

Figura 122: Registrar venta

LOGO	Venta	Pronosticos	Redes Neuronales	usuario
------	-------	-------------	------------------	---------

Registrar Venta

Empresa

RUC

Fecha

Lista de la orden

Seleccione Codigo

Cantidad

Agregar

Lista

Codigo	Descripcion	Cant.	Precio	Total

Subtotal

IGV

Total

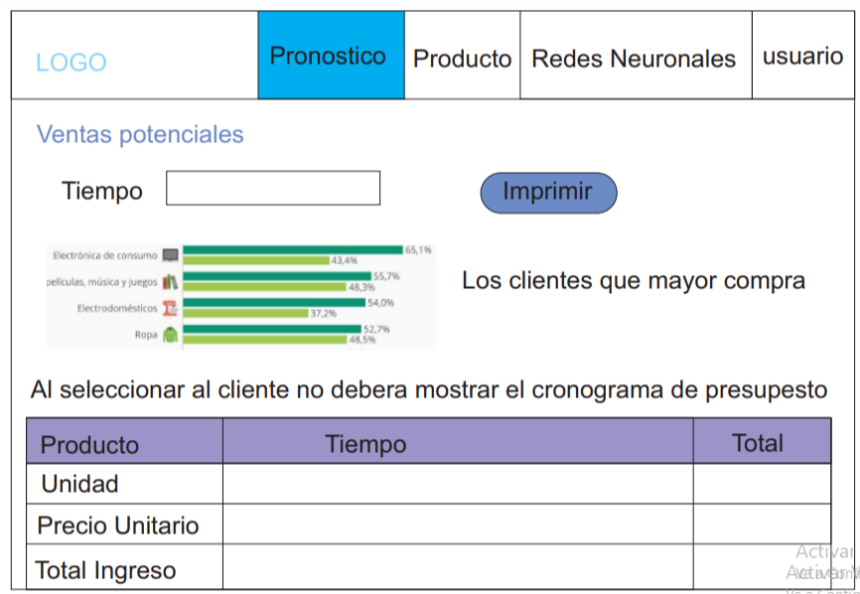
Fuente: Propia

Figura 133: Tendencia de producto



Fuente: Propia

Figura 144: Ventas potenciales



Fuente: Propia

3. Codificación

3.1. Disponibilidad del cliente

Tabla 23: Disponibilidad del cliente

Nº	NOMBRE DE HISTORIA	DESCRIPCIÓN POR EL CLIENTE
1	Acceso al sistema	El login debe pedir el acceso mediante un nombre de usuario y una contraseña, también debe tener la opción para mantener activa la sesión, para evitar estar colocando los datos cada vez que se requiera acceder.
2	Entrenamiento de red	Se realizara el entrenamiento de la red neuronal para poder realizar el pronóstico.
3	Historial de red	Mostrará el control del entrenamiento de la red a su vez mostrara el usuario que realizo el entrenamiento
4	Monitoreo y control	Nos mostrara el control y comportamiento que va ir teniendo nuestra red neuronal con respecto a los datos reales.
5	MAPE	Interfaz que mostrara el porcentaje en gráfica, como va yendo el pronóstico.
6	Pronósticos de venta	Nos mostrara la gráfica del pronóstico de la venta con respecto al entrenamiento de la red
7	Proyección de tendencia	Se debe mostrar el pronóstico de la red neuronal con respecto a las ventas, trazando una línea de tendencia.
8	Registro de cliente	El registro de un nuevo cliente el cual se tendrá como dato para el entrenamiento de la red neuronal
9	Registro de producto	El registro de un nuevo producto el cual se tendrá como dato para el entrenamiento de la red neuronal
10	Registro de venta	El registro de un nuevo venta el cual se tendrá como dato para el entrenamiento de la red neuronal
11	Ventas potenciales	El usuario sólo podrá ver las ventas potenciales que salieron del pronóstico de la red neuronal.

Fuente: Propia

3.2. Programación en parejas

Para el desarrollo del proyecto, se definió la pareja y las horas de trabajo, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 24: Parejas

N° DE PAREJA	INTEGRANTES	HORARIO ESTABLECIDO
1	Steven Huamán Meléndez Carlos Velásquez Meza	8:30 a.m. – 6:30 p.m.

Fuente: Propia

3.3. Integración continua

Para el desarrollo de cada historia de usuario, se realizaron integraciones continuas que permitieron optimizar y por consiguiente mejorar los procesos contenidos en los módulos, para ello, se utilizó el repositorio Github para subir las versiones estables del aplicativo, con la finalidad de que los integrantes del equipo de trabajo tengan acceso a los últimos cambios realizados por los integrantes del equipo.

3.4. Código fuente

Figura 155: Entrenamiento de la Red Neuronal

```
# Funciones auxiliares
#
def graficar_predicciones(real, prediccion):
    plt.plot(real[0:len(prediccion)],color='red', Label='Valor real de la acción')
    plt.plot(prediccion,color='blue', Label='Predicción de la acción')
    plt.ylim(1.1 * np.min(prediccion)/2, 1.1 * np.max(prediccion))
    plt.xlabel('Tiempo')
    plt.ylabel('Valor de la acción')
    plt.legend()
    plt.show()

# convertimos un array de valores en una matriz de conjuntos de datos
def create_dataset(dataset, look_back=1):
    dataX, dataY = [], []
    for i in range(len(dataset)-look_back-1):
        a = dataset[i:(i+look_back), 0]
        dataX.append(a)
        dataY.append(dataset[i + look_back, 0])
    return numpy.array(dataX), numpy.array(dataY)

# semilla aleatoria para reproducibilidad
numpy.random.seed(7)

# Lectura de los datos
dataframe = read_csv('AAPL_2016-01-01_to_2020-01-01.csv', usecols=[1], engine='python', skipfooter=3)
dataset = dataframe.values
dataset = dataset.astype('float32')

# Sets de entrenamiento y validación
# La LSTM se entrenará con datos de 2016 hacia atrás. La validación se hará con datos de 2017 en adelante.
# En ambos casos sólo se usará el valor más alto de la acción para cada día
#
set_entrenamiento = dataset[:,2016].iloc[:,1:2]
set_validacion = dataset[:,2017:].iloc[:,1:2]

set_entrenamiento['High'].plot(legend=True)
set_validacion['High'].plot(legend=True)
plt.legend(['Entrenamiento (2016-2019)', 'Validación (2020)'])
plt.show()

# Normalización del set de entrenamiento
sc = MinMaxScaler(feature_range=(0,1))
set_entrenamiento_escalado = sc.fit_transform(set_entrenamiento)
```

Fuente: Propia

Figura 26: Codificación del Entrenamiento de Red Neuronal

```
# dividimos entre entrenamiento y test
train_size = int(len(dataset) * 0.67)
test_size = len(dataset) - train_size
train, test = dataset[0:train_size,:], dataset[train_size:len(dataset),:]

# remodelamos X=t y Y=t+1
look_back = 1
trainX, trainY = create_dataset(train, look_back)
testX, testY = create_dataset(test, look_back)

# remodelamos la entrada para que sea[muestras, pasos de tiempo, características]
trainX = numpy.reshape(trainX, (trainX.shape[0], 1, trainX.shape[1]))
testX = numpy.reshape(testX, (testX.shape[0], 1, testX.shape[1]))

#creamos la LSTM network
model = Sequential()
model.add(LSTM(4, input_shape=(1, look_back)))
model.add(Dense(1))
model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam')
model.fit(trainX, trainY, epochs=100, batch_size=1, verbose=2)

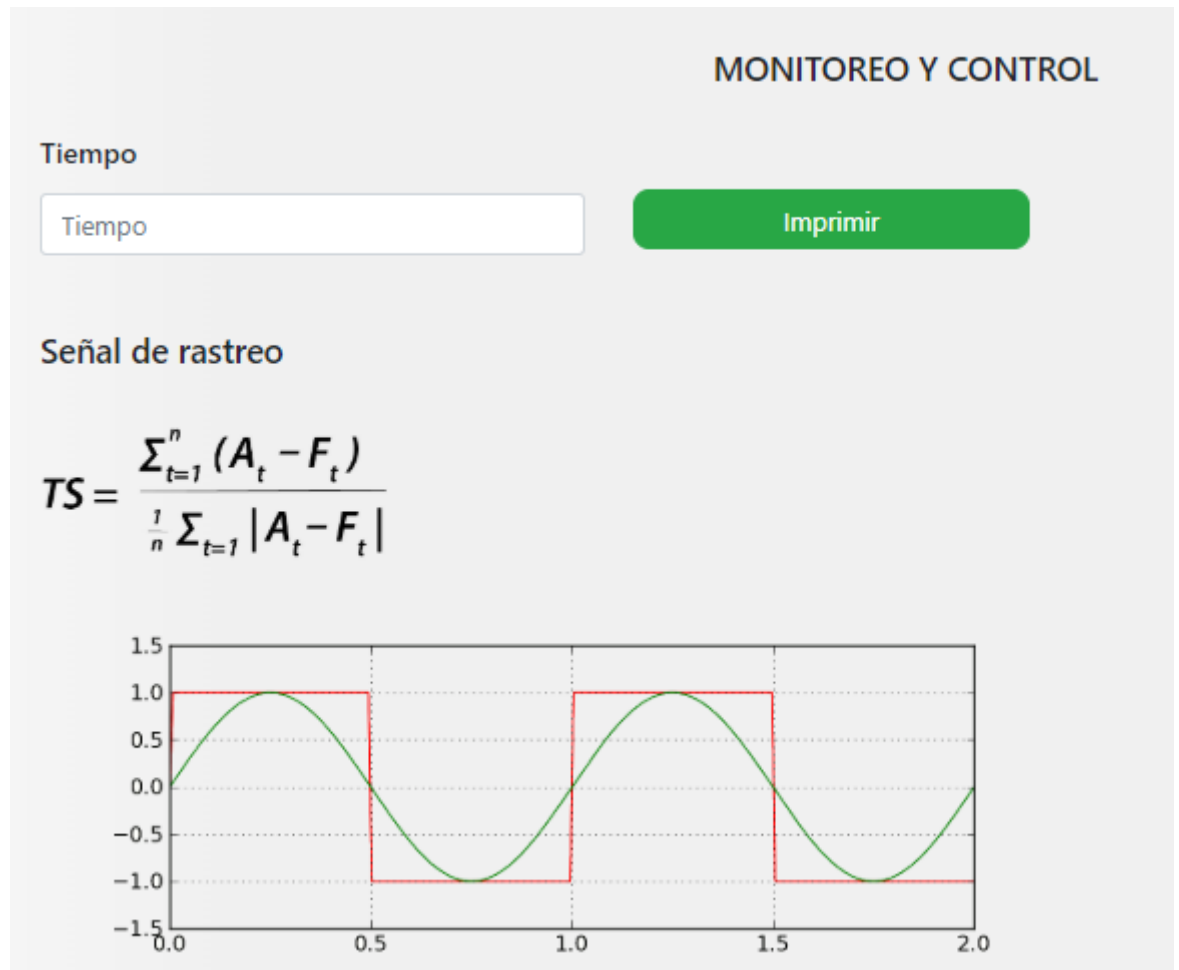
# hacemos las predicciones
trainPredict = model.predict(trainX)
testPredict = model.predict(testX)

# Graficar resultados
graficar_predicciones(set_validacion.values,prediccion)
```

Fuente: Propia

3.5.Pantallas del sistema

Figura 167: Monitoreo y Control



Fuente: Propia

Figura 178: Pronostico de Venta



Fuente: Propia

Figura 29: Pronostico de Clientes



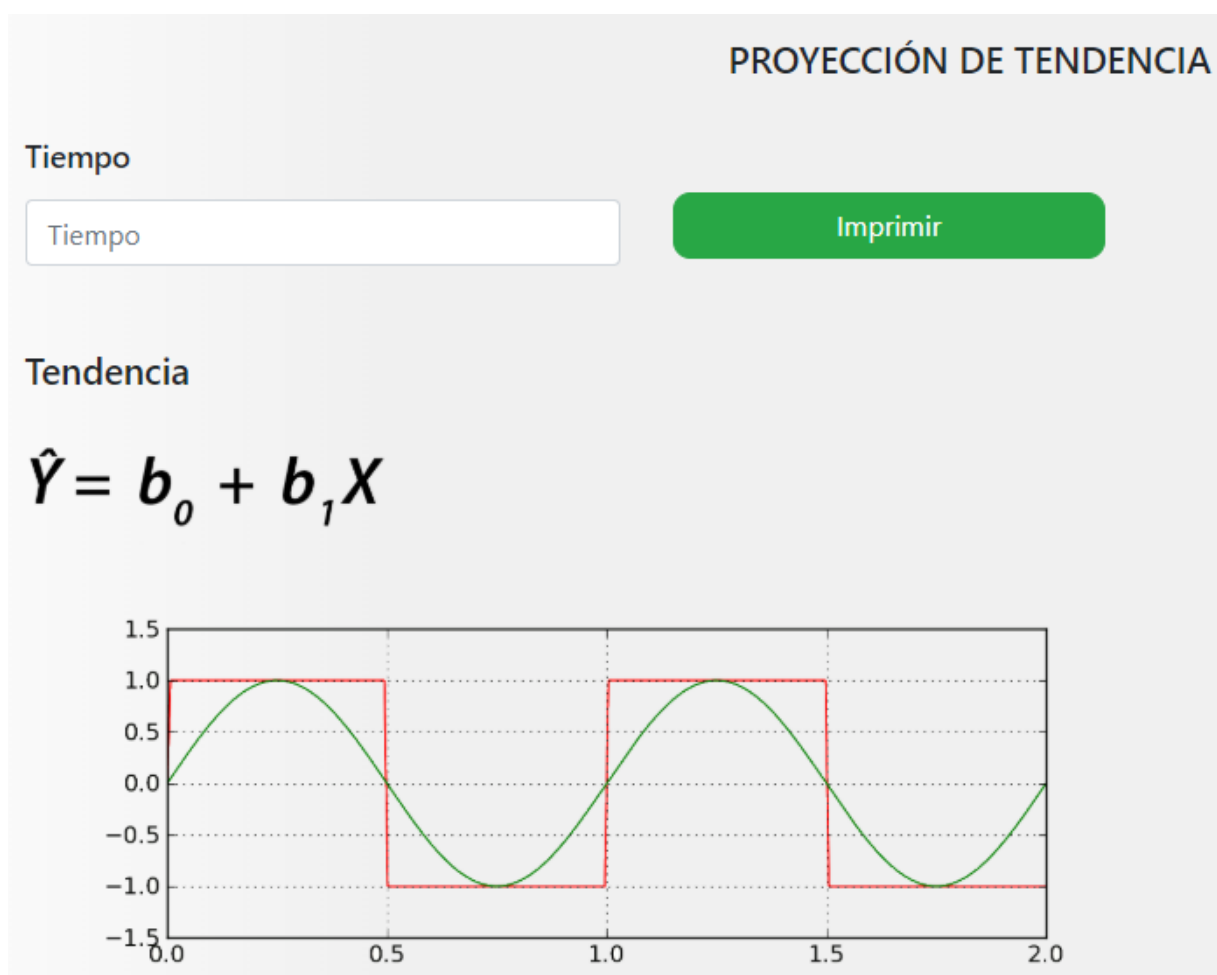
Fuente: Propia

Figura 18: Tendencia Potencial



Fuente: Propia

Figura 19: Formulario registro de personal



Fuente: Propia